

# **PROCESO DE ENSAMBLAJE DE UN VEHICULO GO-KART**

JESÚS ANDRES NARVÁEZCÓRDOBA  
JUAN CAMILO ACEVEDOAGUIRRE  
JUAN FELIPE ÁVILALÓPEZ  
YECID ESTEBAN ZAPATAOVIEDO

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
TÉCNICA PROFESIONAL AUTOMOTRIZ  
BOGOTÁ D.C  
2015**

# **PROCESO DE ENSAMBLAJE DE UN VEHICULO GO-KART**

JESÚS ANDRES NARVÁEZCÓRDOBA  
JUAN CAMILO ACEVEDOAGUIRRE  
JUAN FELIPE ÁVILALÓPEZ  
YECID ESTEBAN ZAPATAOVIEDO

Proyecto de grado T.P.A presentado como requisito para optar al título de técnica profesional automotriz

Director del proyecto  
RODRIGO SORZANO DUEÑAS  
Ingeniero Mecánico

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
TÉCNICA PROFESIONAL AUTOMOTRIZ  
BOGOTÁ D.C  
2015**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

Firma del Presidente Jurado

---

Firma del Jurado 1

---

Firma del Jurado 2

BOGOTÁ D.C. Abril del 2015

A todas la persona que estuvieron Presentes  
Acompañándonos y apoyándonos hasta el final

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a nuestros padres de familia y familiares que nos brindaron su apoyo tanto económico como moral para la elaboración del proyecto de grado. A la fundación universitaria los libertadores junto con docentes y directivas de la facultad de ingeniería aportando sus conocimientos.

Al ingeniero Rodrigo Sorzano que estuvo presente y constante para la elaboración de un proyecto exitoso como director de la tesis.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	11
OBJETIVOS.....	12
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
1.    PLAN DE TRABAJO .....	14
2.    MARCO TEÓRICO .....	15
2.1. Casis.....	15
2.1.1 tipos de chasis .....	15
2.1.2 Precauciones. ....	18
2.1.3 Chasis del Go kart. ....	18
2.2. MOTOR DE DOS TIEMPOS. ....	19
2.2.1 DATOS TÉCNICOS DEL MOTOR.....	21
2.2.3 PRINCIPIOS TERMODINÁMICOS DE UN MOTOR .....	23
2.2.4 COMPONENTES DE UN MOTOR DOS TIEMPOS.....	23
2.2.5 EMISIONES CONTAMINANTES DE UN MOTOR.....	24
2.2.5 SISTEMA DE ESCAPE DEL MOTOR .....	24
2.3. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DEL MOTOR.....	25
2.3.1 REFRIGERACION POR AIRE. ....	26
2.4. SISTEMA DE ALIMENTACION DEL MOTOR.....	28
2.4.1Carburador.....	28
2.4.4 Regulacion de un carburador de un motor 2 tiempos: .....	31
2.4.5 Deposito de combustible.....	32
2.4.6 Lineas de combustible .....	32
2.4.7 Mantenimiento preventivo del deposito de alimentacio.....	32
2.5. Sistema de freno hidraulico: .....	33
2.5.1 Fundamentos fisiscos .....	34
2.5.2 Proceso de reaccion frenos y detencion. ....	34
2.5.3 Mantenimiento del sistema de frenos hidraulico .....	36
2.5.4 Purga del sistema de frenos .....	37
2.5.5 PARTES DE UN SISTEMA DE FRENOS.....	40
2.6. Sistema de lubricacion.....	41

2.6.1 LUBRICANTES.....	41
2.7. SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL.....	43
2.7.1 Partes del sistema de encendido convencional .....	44
2.7.2 Inducción magnética de Faraday .....	47
2.7.3 Sistema de encendido del Go kart. ....	48
2.8. SISTEMA DE DIRECCIÓN.....	48
2.8.1 sistema de dirección de cremallera.....	49
2.8.2 ÁNGULOS GEOMÉTRICOS DE DIRECCIÓN.....	50
2.8.3 las ruedas .....	54
2.9 SISTEMA DE TRANSMISIÓN .....	55
2.9.1 Transmisión mecánica .....	55
2.9.2 Transmisión por cadena.....	56
2.9.3 Formula de relación de transmisión .....	57
2.9.4 Ventajas y desventajas de encender y apagar el motor intempestivamente .....	58
3.PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLAJE .....	59
4.PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	75
4.1 Diferencia valor presupuesto/ gastos económicos.....	76
5.CRONOGRAMA DEL PROYECTO .....	76
CONCLUSIONES. ....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	79

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. CHASIS AUTOMOTRIZ.....	15
FIGURA 2. CHASIS TIPO ESCALERA.....	16
FIGURA 3. CHASIS MULTI -TUBULAR .....	16
FIGURA 4. CHASIS DE CERCHA .....	17
FIGURA 5. CHASIS MONOCASCO .....	18
FIGURA 6. ESQUEMA DE CHASIS TONY KART KRIPTÓN.....	19
FIGURA 7. CICLO IDEAL DE UN MOTOR DOS TIEMPOS. ....	20
FIGURA 8. CICLO DE UN MOTOR DOS TIEMPOS. ....	21
FIGURA 9. MOTOR LAME 125 CC .....	22
FIGURA 10. EMISIÓN DE GASES MOTORES 2T Y 4T .....	25
FIGURA 11. REFRIGERACIÓN POR AIRE. ....	27
FIGURA 12. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.....	27
FIGURA 13. DIFUSOR DEL CARBURADOR. ....	30
FIGURA 14. PARTES DEL CARBURADOR.....	31
FIGURA 15. CIRCUITO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN .....	32
FIGURA 16. ESQUEMA DEL CIRCUITO DE FRENOS. ....	33
FIGURA 17. TAPA DEL SISTEMA DE FRENOS .....	37
FIGURA 18. DEPÓSITO DE LÍQUIDO DE FRENOS .....	38
FIGURA 19. EL PEDAL DE FRENO .....	38
FIGURA 20. VÁLVULAS DE PURGA .....	39
FIGURA 21. APLICACIÓN DE LÍQUIDO DE FRENOS EN EL DEPÓSITO PRINCIPAL.....	39
FIGURA 22. AJUSTE DE VÁLVULA DEL FRENO .....	40
FIGURA 23. SISTEMA DE ENCENDIDO .....	44
FIGURA 24. BOBINA DE ENCENDIDO .....	45
FIGURA 25. CIRCULACIÓN DE CORRIENTE POR EL EMBOBINADO .....	46
FIGURA 26. ROTOR .....	46
FIGURA 27. CABLES DE ALTA TENSIÓN .....	47
FIGURA 28. ESQUEMA DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN.....	49
FIGURA 29. MECANISMO DE DIRECCIÓN DE CREMALLERA.....	50
FIGURA 30. ÁNGULO DE SALIDA.....	51
FIGURA 31. ÁNGULO DE AVANCE .....	52
FIGURA 32. ÁNGULO DE CAÍDA .....	53
FIGURA 33. CONVERGENCIA .....	54
FIGURA 34. TRASMISIÓN MECÁNICA .....	56
FIGURA 35. TRASMISIÓN DE CADENA .....	57



## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CHASIS. ....	19
TABLA 2. FICHA TÉCNICA DE MOTOR IAME 125CC.....	22
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE ACEITES LUBRICANTES 2T.....	43
TABLA 4. PRESUPUESTO ECONÓMICO DEL GO KART. ....	75
TABLA 5. DIFERENCIA DE PRESUPUESTO .....	76

## **RESUMEN**

En el desarrollo del siguiente trabajo se mostrara el procedimiento metodológico y técnico para el ensamblaje del GO-KART, que dispone de un motor de marca LAME 125cc, donde se describirá todo el proceso adecuado para el ensamblaje correcto del GO-KART.

El GO-KART dispone de un chasis italiano de marca TONY KART, un sistema de frenos de disco con bomba hidráulica, donde cada uno de sus sistemas serán descritos y explicados en cuanto su funcionamiento.

.

## INTRODUCCIÓN

La principal motivación del proyecto es conocer las partes que constituyen un vehículo del tipo GO KART y la forma de ensamblarlo para que quede totalmente funcional y que se pueda en listar para una competencia amateur, teniendo en cuenta cuáles han sido los avances tecnológicos y las reglas básicas de seguridad que deben adoptarse para conducir una máquina de este tipo.

El presente proyecto es una manera didáctica de aprender un poco más sobre la mecánica utilizada en otro tipo de vehículos que con leves cambios no dista mucho de la que compete a los vehículos corrientes y utilitarios que hacen parte del vasto campo automotriz, ya que los GO-KART utilizan motores de combustión interna de dos tiempos. Lo novedoso es quizás aprender sobre el tipo de frenos que emplea, el sistema de dirección, la tracción, las ruedas y el chasis; debido a que es un tipo de vehículo no convencional que no se trata con la frecuencia que se hace con los demás tipos de autos.

Se aplican los conocimientos obtenidos durante la carrera Técnica Profesional Automotriz, y a que a la hora de ensamblarlos componentes y sistemas se debe tener muy claro el funcionamiento de cada uno de ellos así como la forma de instalación la seguridad y las herramientas necesarias, adquiriendo así nuevas competencias que en el futuro serán cruciales en el desempeño laboral y profesional en el amplio ámbito de la mecánica automotriz.

A manera de emprendimiento y futura creación de empresa, puede pensarse en el mediano plazo en la realización de procesos de mantenimiento y reparación de estos vehículos así como su correcto alistamiento y puesta a punto para las competencias, con la debida creación por parte del grupo de estudiantes de un taller especializado cerca del municipio de Tocancipá en donde se efectúan dichas justas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Ensamblar un vehículo del tipo GO-KART

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comprar el chasis
- Verificar el estado del chasis
- Alistar el chasis para ser pintado
- Aplicar la pintura al chasis
- Comprar el sistema de dirección
- Verificar el sistema de dirección
- Ensamblar de sistema de dirección
- Comprar los ejes rotulas llantas y rines
- Verificar los ejes rotulas llantas y rines
- Aplicar pintura a los rines
- Ensamblar los ejes rotulas ejes llantas y rines
- Comprar complementos tales como tubo de escape, motor, filtro del aire, y tanque del combustible
- Verificar elementos tales como tubo de escape, motor, filtro del aire, y tanque de combustible
- Ensamblar complementos tales como tubo de escape, motor, filtro de aire, y tanque de combustible.
- Comprar el eje de tracción y sistema de freno
- Verificar el eje de tracción y sistema de freno
- Ensamblar el sistema de eje de tracción y sistema de freno
- Probar técnicamente la relación del eje de tracción con el motor
- Purgar el sistema de frenos
- Probar técnicamente el GO-KART

## JUSTIFICACIÓN

Ya que la mecánica es uno de los campos más importantes en el área de la movilización, la competición y la tecnología, se busca aplicar el conocimiento tanto teórico como práctico de la especialidad de técnica profesional automotriz, para desarrollar algo didáctico fuera de lo común e innovador para los siguientes aprendices, ensamblando un prototipo GO-KART el cual tiene un motor LAME de dos tiempos 125 cc instalado en un chasis TONY-KART.

Además de que los GO-KART no son reconocidos en el campo automotriz ya que en Colombia son muy altos sus costos y no existe ningún tipo de patrocinador ni enseñanza que se especialice en esta área.

En el trascurso del ensamblaje del GO-KART se encuentran varios desafíos tales como la relación del tipo del motor como la tracción y un sistema de freno que fuera óptimo al momento de frenar por seguridad al piloto. También encontramos un sistema de dirección de cremallera no convencional y eficaz que sea adecuada al momento de maniobrar el movimiento del GO-KART.

Reconociendo lo aprendido en la parte práctica de la carrera fue fundamental para el ensamblaje del GO-KART la aplicación de un sistema de freno sistemas de dirección y la relación del motor con la tracción.

## 1. PLAN DE TRABAJO

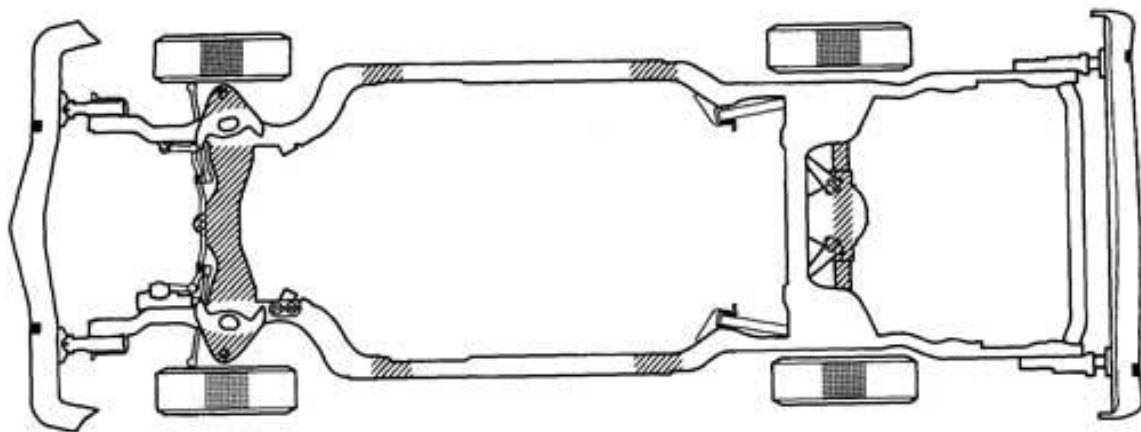
Nº	Actividad
1	Reunión con el director del programa para la aprobación del proyecto.
2	Realización del ante proyecto para el comité.
3	Realización de carta para requerimiento del tutor del proyecto.
4	Reconocimiento del lugar y espacio del trabajo.
5	Realización del presupuesto para la compra de los materiales necesarios para desarrollar el proyecto.
6	Adquisición de los materiales que serán utilizados para el proyecto.
7	Sesión de pintura para mejorar el aspecto visual.
8	Inspección y limpieza y ensamblaje de los distintos componentes.
9	Ensamblaje final y prueba de ajuste.
10	Instalación del motor en el chasis.
11	Realización de prueba técnica en el motor para corregir posibles fallas.
12	Realización de prueba técnica de sistema de freno.
13	Realización de prueba técnica de sistema de dirección.
14	Ensamblaje de accesorios y sistema de seguridad.
15	Prueba técnica para verificar el correcto funcionamiento de todos sus sistemas mecánicos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. CHASIS

El chasis es el cuerpo del vehículo, donde van ensamblados todos sus componentes electrónicos, mecánicos e hidráulicos, manteniendo dichos componentes protegidos de la superficie, el polvo, el agua, la humedad y el barro. El chasis en general debe ser fabricado en materiales que sean anticorrosivos, solidos, fuertes y a su vez livianos, que soporten el peso de los pasajeros y sus componentes, brindando a los mismos ocupantes confort y seguridad. Además, el chasis hace parte integral del componente de aerodinámica del vehículo, ya que su diseño permite el desplazamiento de la maquina si ninguna resistencia al viento, elemento que por demás al ofrecer resistencia hace que el consumo de combustible tenga una progresión vectorial en aumento del mismo.

**FIGURA 1.**Chasis Automotriz



Fuente: <http://automecanico.com/auto2028/suspenc14.jpg>

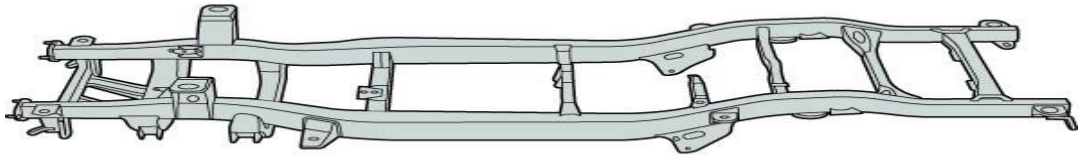
#### 2.1.1 tipos de chasis

- **Chasis en escalera o bitubo.**

Este chasis es el más sencillo en cuanto su fabricación, ya que consta de dos vigas laterales unidas por refuerzos transversales, que pueden ser diagonal es en algunos casos para obtener una mayor rigidez a la tracción.

Para la fabricación de dichos chasises existe una gran variedad de materiales tales como acero al molibdeno 4130 o acero al carbono 10-10 o 10-20. Algunas ventajas y desventajas de este tipo de chasises es que son pesados, durables, no sufren grandes daños en algún tipo de accidente, su fácil fabricación y sus bajos costos.

**FIGURA 2.**Chasis Tipo Escalera



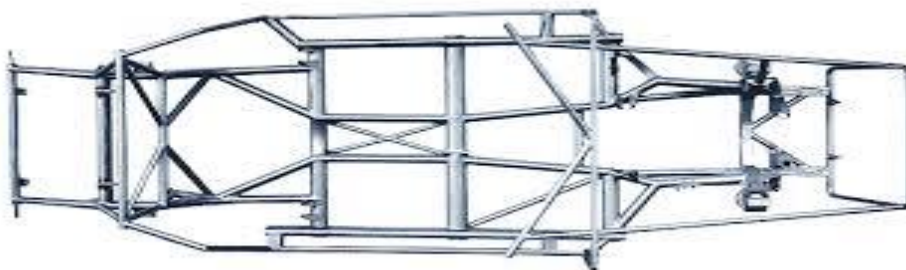
Fuente: <http://www.toyotaperu.com.pe/images/carros/fortuner/chasis.jpg>

- **Chasis multi-tubular.**

Este chasis es un poco más complejo en cuanto su diseño, ya que consta de cuatro vigas laterales y poca triangulación, esta clase de chasis tiene una baja eficiencia estructural y sus materiales son más difíciles de conseguir aunque su diseño se basa en el mismo que el chasis escalera.

Algunas ventajas de estos chasises es que tiene un costo bajo para su fabricación, y son mejores que los de tipo escalera por su diseño, aunque deber ser bien soldadas sus juntas ya que al flexionarse lo hace frágil.

**FIGURA 3.**Chasis Multi -Tubular



Fuente: <http://www.maserati-alfieri.co.uk/3500gt/3500gt-15.gif>



- **Chasis de cercha.**

Es una estructura isostática donde su diseño lo convierte en uno de los más eficientes desde el punto de vista estructural donde sus características son tales como, la alta rigidez a la torsión y a la flexión, aunque sus costos para la fabricación y su diseño son muy altos ya que el costo en cuanto la materia prima es muy económico ya que puede ser fabricado en acero al carbón. Una desventaja de este tipo es la corrosión ya que esta ataca los tubos internamente por que se conserva la humedad para esto es conveniente que sean sellados.

**FIGURA 4.**Chasis de cercha



**Fuente:** <http://4.bp.blogspot.com/>

El principio de este tipo de chasis se basa en las cargas absorbidas por la piel, donde sus primeras aplicaciones en ingeniería fueron en la aeronáutica. Este chasis es fabricado a partir de láminas muy finas que transmiten las cargas a la piel del chasis. Los materiales para este pueden ser en lámina fibra o hasta madera. Este chasis es mucho más resistente a al de tipo cercha aunque sus costos son muy elevados en cuanto a su diseño fabricación y materia prima.

**FIGURA 5.**Chasis Monocasco



**Fuente:** <http://www.diablomotor.com>

### **2.1.2 Precauciones.**

Las precauciones que se debe emplear al momento de trabajar con chasises es utilizar los elementos adecuados de seguridad como; guantes overol, mono-gafas, y botas de seguridad, aún más, cuando el chasis debe ser soldados donde dicho trabajo debe realizarse por una persona profesional que utilice dichos elementos de seguridad, adicionando careta y delantal en cuero, además de esto, se debe hacer en un espacio libre de objetos inflamables con un contorno luminoso amplio y con buena ventilación además de esto se debe localizar la posición de extintores en caso de un incendio.

### **2.1.3 Chasis del Go kart.**

El prototipo Go-Kart, cuenta con un chasis marca Tony kart de procedencia italiana, este chasis es una de las marcas más reconocidas y utilizadas en el mundo de los kart de competición profesional, por su gran calidad en cuanto a su rigidez y a su vez ser muy ligero, lo cual ocasiona que sea manejable y seguro ya que por diseño y sus materiales suelen ser muy estables.

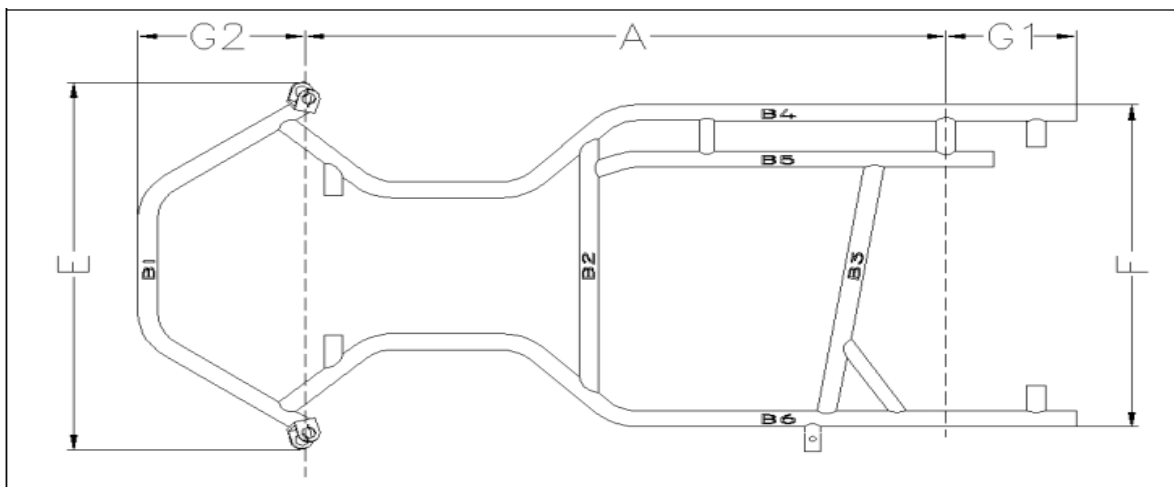
El modelo del chasis del Go kart, es un Kriptón 801, este es uno de los mejores modelos de la marca Tony kart, ya que es fabricado en un material llamado acero al molibdeno o también llamado acero 4130, donde esta clase material al no ser tan ligero como una aleación de aluminio se caracteriza por su alta resistencia a la tracción y alta ductilidad permitiendo una fuerza excelente y una gran facilidad al soldar.

**Tabla 1.** Especificaciones técnicas del chasis.

	KF
MATERIAL MARCO	Acero al cromo molibdeno
TUBOS DIAMETRO	32mmØ
TONO	1045
EJE	Ø 50 con el sello CIK FIA
SISTEMA DE FRENADO	SA2 – SA3 con el tipo de mangueras de freno evolución y DOT 5.1 Lubricantes
ACCESORIOS INCLUIDOS	Componentes de magnesio, llantas MXJ , nuevos soportes de escape, barras de torsión delanteras y traseras , pedales de aluminio
CARENADOS	Carenados M6 con conexiones opcionales CIK – FIA homologados delanteros alerón.

**Fuente:** [http://www.tonykart.com/prodotti\\_telai\\_krypton\\_en.html](http://www.tonykart.com/prodotti_telai_krypton_en.html)

**FIGURA 6.** Esquema de chasis Tony kart Kriptón.



**Fuente:** <http://www.tonykart.com/download/fiche-KRYPTON-51-CH-14.pdf>

## 2.2. MOTOR DE DOS TIEMPOS.

Los motores de dos tiempos también se conocen como motores de ciclos. Este es un motor de combustión interna que realiza cuatro etapas termodinámicas que son admisión, compresión, explosión y escape, en dos movimientos lineales del pistón no sea una sola vuelta del cigüeñal. Los motores de dos tiempos producen una explosión por cada vuelta del cigüeñal, mientras que un motor de cuatro tiempos hace la explosión por cada dos vueltas del cigüeñal lo que significa que el motor dos tiempos suele ser más potente, pero a su vez también genera más emisiones de gases contaminantes y un mayor consumo de combustible. Un motor de dos tiempos se caracteriza por su sencillez ya que está compuesto de pocas piezas ya que no contienen válvulas de admisión ni de escape. Los motores de dos tiempos son refrigerados por aire y su mezcla de combustible y aceite el cual lo hace más contaminante para el medio ambiente.

**FIGURA 7.**Ciclo ideal de un motor dos tiempos.



Fuente: <http://editomech.com/diesel2tiempos.jpg>

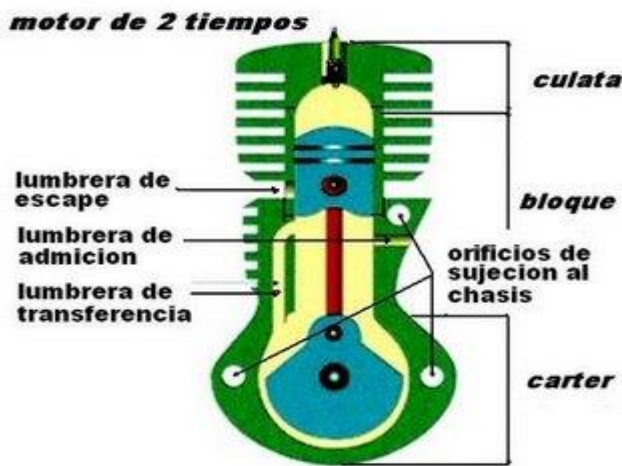
- **Tiempo 1:** admisión y compresión.

En los motores de dos tiempos al no contener válvulas de admisión ni de escape el pistón es el mismo que se encarga de abrir la admisión de la mezcla del combustible a la altura del cárter y el escape de los gases quemados a la altura de la cámara de combustión.

- **Tiempo 2: combustión y escape**

El tiempo de combustión y escape se inicia cuando el pistón está situado en el punto muerto superior el cual comprime al máximo la mezcla de combustible aire y aceite aumentando la temperatura de la mezcla. En este instante es cuando la bujía provoca una chispa que incendia la mezcla y allí es cuando se provoca la combustión. Esta explosión que se genera en la cámara de combustión impulsa el pistón hacia abajo dejando abierto el escape expulsando los gases quemados hacia el exterior.

**FIGURA 8.**Ciclo de un motor dos tiempos.



Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/>

### 2.2.1 DATOS TÉCNICOS DEL MOTOR

El Go kart posee un motor de marca LAME parrilla 125cc, con una potencia de 32 CV, que logra desarrollar una velocidad aproximada de 130 km/h en pista. Es un motor de combustión interna de dos tiempos refrigerado por aire, este motor cuenta con un carburador TILLOSTSON HL 334Ab que trabaja con un solo Venturi, este motor puede alcanzar entre 15.000 RPM y 17.000 RPM aproximadamente, lo cual hace que un motor tan pequeño sea el adecuado para este tipo de vehículos, ya que logra ser liviano y desarrollar una gran potencia.

**FIGURA 9.**Motor IAME 125 CC



**Fuente:** los autores.

**Tabla 2.**Ficha técnica de Motor LAME 125cc

Cilindrada total	123.67cc
Numero de cilindros	1
Diámetro del cilindro	54.0
Carrera	54.0
Refrigeración	Por aire
Arranque	Empuje
Transmisión	Directa
Transfer	3
Potencia máxima	32 Hp
Mezcla de aceite	6% en combustible
Bujía	NGKBR10EG
Carburador	TILLOSTON HL 334Ab

### 2.2.3 PRINCIPIOS TERMODINÁMICOS DE UN MOTOR

Los motores térmicos son aquellos motores que transforman la energía térmica en energía mecánica. Los motores térmicos se clasifican en dos que son, los motores de combustión externa, que pueden ser tales como las máquinas a vapor y las centrales térmicas. El otro grupo son los motores de combustión interna que son los motores que realizan la combustión dentro de la misma máquina tales como los motores de ciclo Otto, diésel, y motores rotativos.

En los motores térmicos también se pueden incluir los motores según la cantidad de carreras o los tiempos para completar un ciclo, como son los motores de 4 tiempos o los motores de dos tiempos.

#### 2.2.3.1 Ciclos termodinámicos de los motores de combustión interna

- **Transformación de admisión isobárica:** es donde se realiza la primera carrera del pistón donde va desde el PMS hasta el PMI donde la mezcla, combustible- aire pasa de ocupar el volumen de la cámara de combustión al volumen total del cilindro. En este ciclo, la presión permanece igual a la presión atmosférica ya que se encuentra conectada la válvula de admisión, con el exterior.
- **Transformación de compresión adiabática:** en este ciclo el pistón realiza la compresión de los gases en el interior del cilindro hasta que ocupa el volumen total de la cámara de combustión.
- **Transformación de expansión adiabática:** corresponde a la segunda fase del tercer tiempo, donde el pistón completa su tercera carrera desde el PMS hasta el PMI donde en esta transformación el combustible realiza trabajo.
- **Transformación apertura de la válvula de escape:** en esta transformación se cede el calor al foco frío que es el medio ambiente y se vuelve a la presión atmosférica.
- **Transformación de escape:** en este ciclo el pistón va desde el PMI hasta el PMS expulsando los gases quemados hacia el exterior.

#### 2.2.3 COMPONENTES DE UN MOTOR DOS TIEMPOS

- **Bloque del motor:** es la parte principal de un motor ya que es el cuerpo del motor, allí se encuentran las cavidades donde van introducidos los cilindros. Esta pieza por lo general es fabricada en aleaciones especiales o en hierro fundido ya que debe soportar altas temperaturas y desgaste.
- **Cilindro:** es un orificio que se encuentran en el bloque del motor donde el combustible realiza el ciclo termodinámico provocando la combustión.



- Pistón: es la parte móvil del motor que recibe la fuerza generada por la combustión subiendo y bajando continuamente dentro del cilindro.
- Bujía: este elemento es el que provoca la chispa eléctrica en un tiempo determinado para que produzca la combustión de la mezcla aire combustible cuando el motor se encuentra en el ciclo de explosión.
- Biela: este elemento es el que une el pistón por medio del bulón con el cigüeñal.

#### 2.2.4 EMISIONES CONTAMINANTES DE UN MOTOR

Las emisiones son desechos producidos por la quema de combustibles en el motor del vehículo que son expulsados por el sistema de escape. Los mayores elementos contaminantes son:

- **Hidrocarburos:** son partículas que no reaccionaron en la combustión o lo hicieron parcialmente, y es el mayor contribuyente de lo que se conoce como el **smog** de las ciudades, reconocido como altamente tóxico para la salud. Pueden causar daños y problemas en el hígado así como cáncer si se está continuamente expuesto a este elemento.
- **Óxido de nitrógeno (NOx):** Son generados cuando el nitrógeno reacciona con el oxígeno del aire bajo las condiciones de alta temperatura y presión que se presentan dentro del motor. Las emisiones de estos óxidos de nitrógeno contribuyen también a la creación del smog, así como a la formación de la lluvia ácida.
- **Monóxido de carbono (CO):** Es un resultado de la combustión incompleta debido a la ineficiencia de estas tecnologías. Uno de los efectos nocivos es que disminuye la capacidad natural de la sangre para cargar oxígeno en las células, lo que conlleva peligrosos riesgos de enfermedad cardíaca.
- **Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** Las emisiones del dióxido de carbono son un aspecto de gran preocupación en el marco del calentamiento global puesto que es un gas que produce efecto invernadero, cada vez más común.

#### 2.2.5 SISTEMA DE ESCAPE DEL MOTOR

Es un sistema que tienen los motores de combustión interna, el cual nos ayuda a que los gases producidos al hacer la combustión sean expulsados hacia el exterior, mejorando la combustión y reduciendo en algunos casos los gases nocivos. Los gases que son producidos por la combustión interna, son expulsados por el pistón en una carrera ascendente que sale a través de la válvula de escape hacia el múltiple de escape. En el Go kart que cuenta con un motor de dos tiempos tiene la función de expulsar los gases por el tubo de escape. El sistema de escape que tiene el Go kart no tiene un silenciador ni catalizador ya que en un



Go kart se trata de disminuir el peso y dificultaría la salida de gases del motor y reduciría la potencia de este.

**FIGURA 10.** Emisión de gases motores 2T y 4T

Tiempos	Prueba	Medida estadística	HC (ppm)	CO (%)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	A/C*	Rpm	T (°C)
2	Antes de sincronización n=97	Media	9.884,28	3,37	2,81	12,35	17,00	2.378,86	70,42
		Desviación estándar	3.234,34	0,82	1,08	1,03	3,12	879,46	23,44
		Mínimo	3.674,00	0,17	0,70	9,97	11,34	0,00	19,00
		Máximo	19.999,00	5,14	5,75	15,62	32,50	5.081,00	100,00
	Después de sincronización n=89	Media	9.275,46	3,20	2,91	12,48	18,05	2.499,08	69,42
		Desviación estándar	3.640,98	0,78	1,01	1,07	4,05	873,50	18,58
		Mínimo	3.674,00	0,71	0,77	9,97	11,17	0,00	33,00
		Máximo	19.999,00	4,44	5,32	15,83	32,50	7.669,00	100,00
4	Antes de sincronización n=20	Media	606,60	5,01	7,24	5,64	17,32	1.485,35	78,65
		Desviación estándar	551,16	2,43	1,72	1,85	3,59	398,58	16,03
		Mínimo	93,00	0,28	4,87	3,80	13,88	764,00	56,00
		Máximo	2.386,00	8,97	10,66	11,62	29,69	2.822,00	100,00
	Después de sincronización n=19	Media	426	3,76	7,91	5,92	18,31	1.275,84	80,632
		Desviación estándar	193,83	1,71	1,78	2,05	3,42	393,10	16,122
		Mínimo	191	0,75	3,80	3,69	15,60	0,00	48,00
		Máximo	732	6,22	11,11	11,43	29,81	1.693,00	100,00

Fuente: <http://www.lasallista.edu.co>

### 2.3. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DEL MOTOR

El sistema de refrigeración tiene como función eliminar el calor excesivo que se produce por la actividad y combustión, impidiendo superar los límites de resistencia térmica de las distintas piezas que hacen parte del motor. También evita la dilatación excesiva provocada por el calor de diferentes partes del motor como lo son las paredes internas de cilindros, pistones, válvulas entre otras.

La tapa de cilindros es una de las partes del motor que más requiere de la acción del sistema de refrigeración, debido a que estas se pueden hallar la cámara de combustión donde se pueden alcanzar grandes temperaturas. El bloque del también requiere una adecuada refrigeración ya que la temperatura de la tapa de cilindros es transferida a este.

Existen dos tipos de sistemas de refrigeración que son **refrigeración por aire y refrigeración por agua**. (Landa, 2015)

Un Go kart posee un motor de baja cilindrada es decir que el motor no maneja una potencia o torque muy alto por lo tanto el sistema de refrigeración más adecuado para este vehículo es el sistemas de refrigeración por aire.

### **2.3.1 REFRIGERACION POR AIRE.**

Este sistema de refrigeración se utiliza muy poco en automóviles debido a que es destinado a motores de poca cilindrada como por ejemplo las motocicletas y maquinaria pequeña, este tipo de sistemas también los podemos encontrar en aeronaves y algunos motores de maquinaria de obras públicas.

La refrigeración ocurre cuando el aire entra en contacto con las piezas externas del motor, por lo cual los cilindros y la culata disponen de aletas de refrigeración para aumentar la superficie de contacto, siendo las de la culata de mayor superficie que las del cilindro, al ser esta la parte más caliente. Existen dos tipos de refrigeración por aire que son: **refrigeración por el aire de marcha del vehículo y refrigeración forzada de aire.**

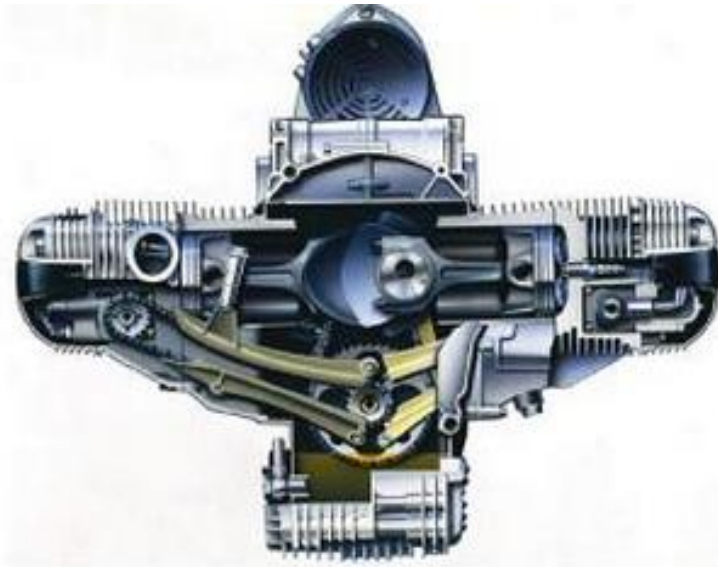
- **Refrigeración por el aire de marcha del vehículo:**

Este sistema se basa en la refrigeración del motor a partir del aire generado por el movimiento del vehículo que entra en contacto directo con las aletas de refrigeración. A pesar de que es un sistema sencillo, la temperatura de funcionamiento es más fluctuante porque depende de la velocidad del vehículo, disminuyendo la capacidad de refrigerar con el vehículo detenido.

- **Refrigeración forzada de aire:**

Este tipo de sistema se usa cuando el motor se encuentra encerrado. La función de este sistema se basa en forzar la entrada de aire para su refrigeración. Muchas veces para esto se usa un ventilador que normalmente se acciona por el motor para atraer el aire del exterior dirigiéndolo a las aletas de refrigeración por medio de deflectores. Como el ventilador es movido por el motor, al aumentar las revoluciones también incrementa el flujo del aire, intensificando la refrigeración en las condiciones de funcionamiento más críticas. Para controlar la temperatura del motor las trampillas o deflectores pueden variar su orientación gracias a la válvula termostática que orienta el flujo de aire en función de la temperatura del motor. Este sistema lo usan vehículos o automóviles refrigerados por aire, algunos motores industriales y motocicletas. (Gonzales, 2015)

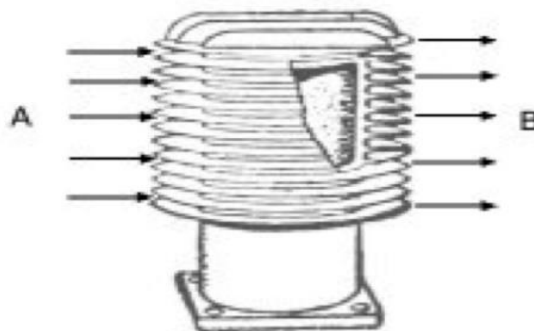
**FIGURA 11.**Refrigeración por aire.



**Fuente:**UF1215 - *Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos.* David Gonzales Calleja.

El sistema de enfriamiento en el prototipo de Go kart se da a partir de cuándo el vehículo está puesto en marcha Y el aire choca con el motor, esto hace que el motor al contacto del aire siempre y se esté refrigerando y no se vaya a recalentar, evitando daños internos tales como daños en empaquetadura, dilatación de la culata, o rompimientos de las válvulas.

**FIGURA 12.**Sistema De Refrigeración



**Fuente:** <http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/refrigeracion.>

## 2.4. SISTEMA DE ALIMENTACION DEL MOTOR

El sistema de alimentación, es el encargado de suministrar el combustible hacia el motor del vehículo por medio de mangueras o toberas que se dirigen desde el tanque o reserva del combustible al carburador, o en motores modernos hacia los inyectores, pasando por una serie de filtros de limpieza que impiden el paso de impurezas hacia el carburador o inyectores, donde estos son los encargados de llevar la cantidad correcta de combustible hacia la cámara de combustión y realizar un funcionamiento pleno de la máquina.

### 2.4.1 CARBURADOR

El carburador realiza la función, de suministrar una mezcla de combustible de diferentes grados de riqueza adecuados a las condiciones de funcionamiento del motor. La mezcla debe ser rica (tener alto porcentaje de combustible) esto para el arranque, aceleración y funcionamiento a alta velocidad.

El carburador está compuesto de varios circuitos a través de los cuales fluye una mezcla de aire y combustible durante las diferentes condiciones de funcionamiento. *(Crouse, 1993)*

Un carburador elemental dispone de los siguientes componentes:

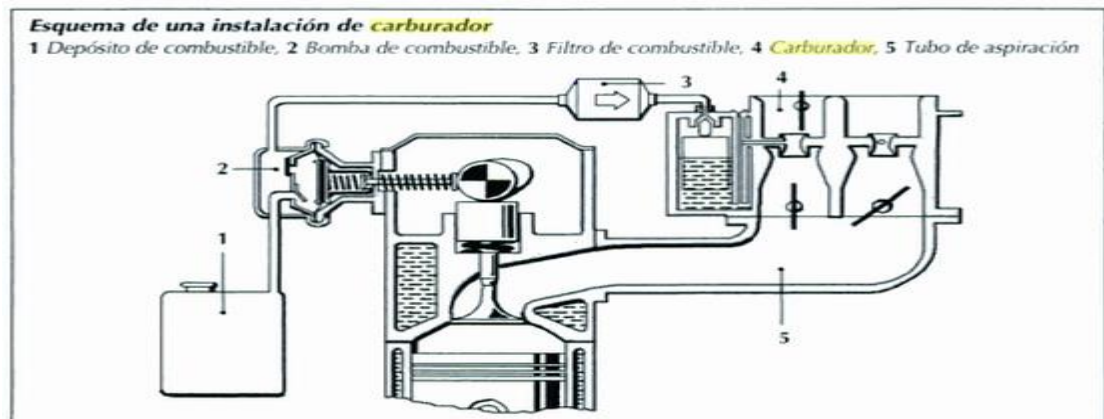
- **Cuba de combustible:** Sirve como depósito para la gasolina.
- **Boya:** Abre y cierra el paso de gasolina en la cuba y mantiene su nivel.
- **Calibre principal:** regula el paso de gasolina al surtidor principal.
- **Strater o mariposa de arranque en frio:** estrangula la entrada de aire de su velocidad, lo que provoca la succión del combustible del depósito.
- **Mariposa de gases o acelerador:** Con el pedal del acelerador se abre o cierra la entrada de mezcla de combustible del carburador a los cilindros. *(Domínguez y Ferrer, 2008).*

### 2.4.2 TIPOS DE CARBURADOR:

Existen cuatro tipos básicos de carburador que son **venturi fijo, Venturi variable (VV) carburadores dobles, carburadores de doble cuerpo**. El Venturi o difusor es el lugar restringido en el paso del aire del carburador a través del cual debe fluir el aire. Como después se explica, esta restricción o estrechamiento produce un vacío parcial. El vacío hace que la boquilla descargue gasolina en el aire que pasa por ella. La gasolina se combina con el aire y produce la mezcla combustible que es necesaria para el funcionamiento del motor.

- **Venturi fijo:** este tipo de carburadores es el más común en todas las marcas. Los cuales se caracterizan por mantener el diámetro del Venturi constante, lo cual hace que la velocidad del aire y de la presión siempre sean constantes.
- **Carburadores dobles:** este tipo de carburador es común en los vehículos de alto rendimiento o de competiciones que están conformado por dos carburadores de Venturi fijo pero unidos en un solo cuerpo. Este tipo de carburadores se alimenta de una cula que suministra las cantidades parciales de combustible a cada carburador.
- **Carburadores escalonados:** este tipo de carburados está compuesto por dos cuerpos, donde el cuerpo principal se caracteriza por tener el diámetro de Venturi más pequeño igual que la mariposa de aceleración. Este tipo de carburadores son utilizados comúnmente en motores de cuatro y seis cilindros. Este carburador está formado por dos colectores de admisión pero con dos chicleres independientes alimentados por una cula común.
- **Carburadores cuádruples:** es una combinación de todos los carburadores explicados anteriormente, donde se trata de dos carburadores de doble cuerpo unidos formando así un carburador cuádruple. Estos carburadores suelen ser encontrados comúnmente en motores de 8 cilindros en V donde tienen dos cuerpos principales encargándose cada uno de alimentar 4 cilindros dándole así una gran potencia al vehículo pero así mismo aumentando considerablemente el consumo de combustible.
- **Carburadores de Venturi variable:** este tipo de carburadores son diferentes a la ya mencionada anterior mente, donde son utilizados en motocicletas y en algunos vehículos de origen británico como Rolls-Royce, jaguar y grupo BMC. Este tipo de carburadores se caracteriza por tener el Venturi o difusor variable y se encuentra horizontalmente. Los carburadores de Venturi variable están constituidos por un cuerpo principal donde interiormente se encuentra el chicler que se suministra de la cula.

**Figura 12.** Esquema del carburador.

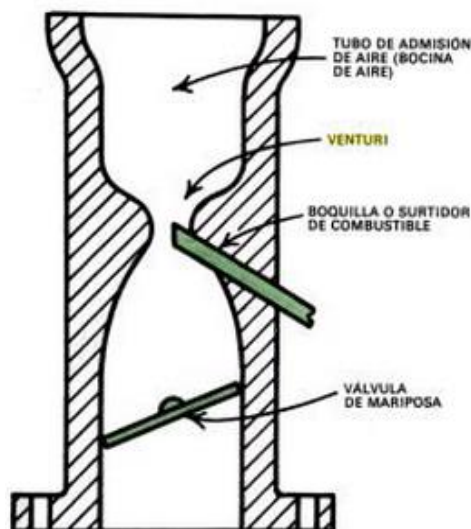


**Fuente:** *Manual de la técnica del automóvil, Karl-Heinz Dietsche (2005)*

### 2.4.3 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL CARBURADOR (VENTURI FIJO):

Un carburador de venturi fijo elemental podría ser obtenido de un cilindro de revolución con una sección estrechada, una boquilla o surtidor de combustible y un disco circular, o válvula. El cilindro es denominado tubo de admisión de aire, o bocina de aire, la sección estrechada venturi o difusor y la válvula es la válvula de mariposa. Esta puede ser inclinada más o menos para abrir o cerrar el tubo de admisión de aire. En posición horizontal cierra o estrangula totalmente el flujo de aire a través del tubo de admisión. (Crouse, 1993)

**FIGURA 13.** Difusor Del Carburador.



**Fuente:** *Mecánica Del automóvil, Volumen 1, William Harry Crouse*

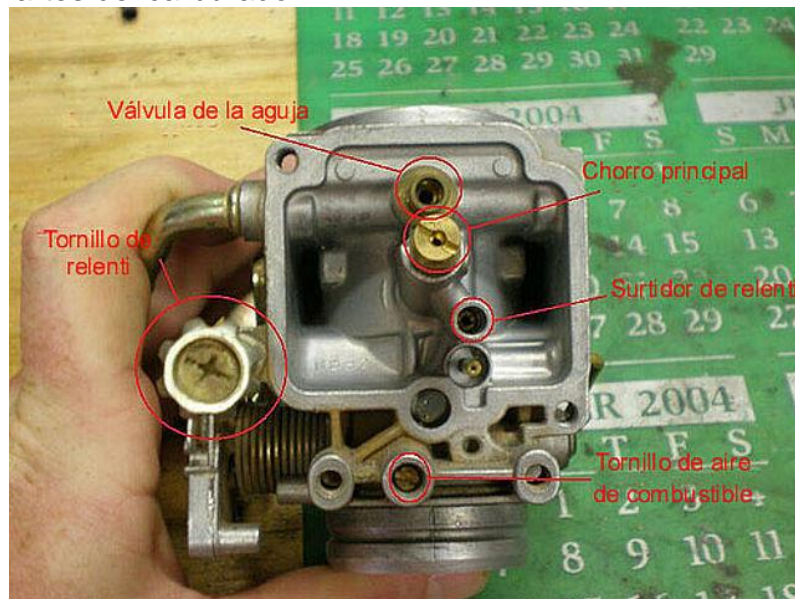
#### 2.4.4 REGULACIÓN DE UN CARBURADOR DE UN MOTOR 2 TIEMPOS:

Ya que los carburadores de motores de dos tiempos tienden a obstruirse con impurezas provenientes del medio ambiente como la tierra y el polvo entre otras, por lo cual se debe realizar un mantenimiento preventivo constantemente para obtener un buen desempeño de este.

Para limpiar un carburador se necesita un limpiador de carburadores, una bayetilla, un compresor de aire, un juego de destornilladores, y pinzas.

- Extraer el carburador del motor.
- Colocar el carburador en un banco trabajo limpio, luego retirar el filtro de aire que se encuentra en la parte superior del carburador para ser limpiado o remplazado.
- Retirar la bujía y la tapa de la carcasa del carburador y luego aplicar el limpiador de carburadores internamente sobre los chicleros y los difusores hasta que queden completamente limpios y con la ayuda de un compresor soplar las partes internas del carburador.
- En caso de que los chicleros tengan el paso más abierto de lo normal deben ser remplazados
- Instalar el carburador nuevamente en el motor.
- Encender el motor, y luego con el destornillador girar el tornillo de ralentí hasta lograr una aceleración pareja del motor, donde logre permanecer encendido sin presentar inestabilidad del motor.
- Con un destornillador girar los tornillos de aire-combustible, ya que este regula la mezcla, se debe girar a tope hacia la izquierda y luego ir girando poco a poco a la derecha hasta que el motor trabaje con regularidad.

**FIGURA 14.**Partes del carburador



Fuente: <http://fotos.miarroba.es/>



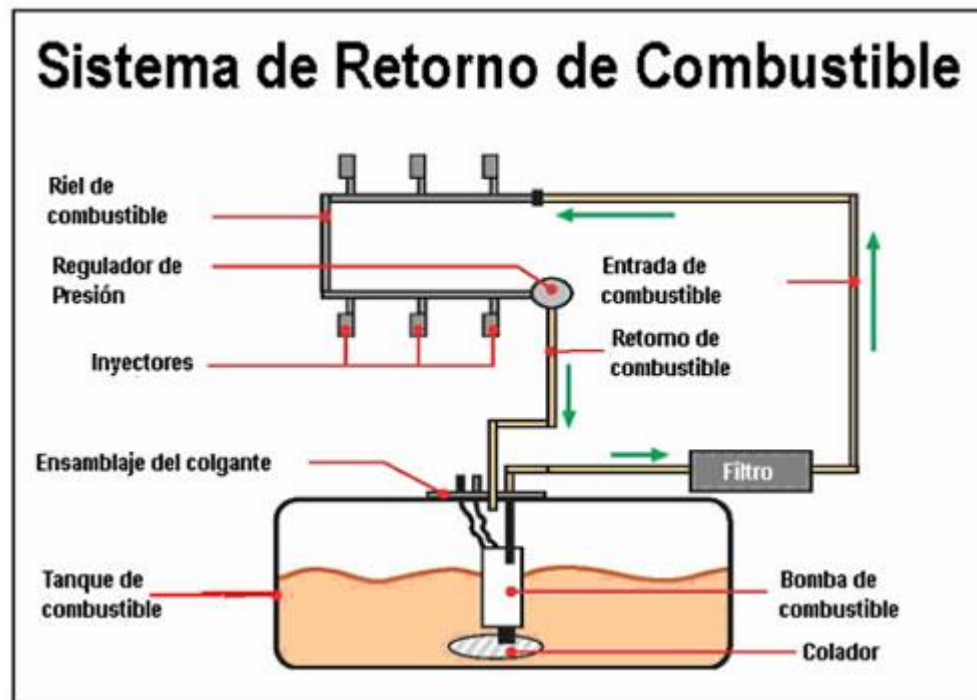
#### 2.4.5 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

Es donde se deposita y se reserva el combustible del vehículo, donde este debe ser seguro para contener líquidos inflamables, estos son fabricados en materiales resistentes a la corrosión y que contengan la alta presión que genera el combustible. El combustible es propulsado por una bomba dirigiéndola hacia las líneas o mangueras que están conectadas a los inyectores o al el carburador.

#### 2.4.6 LÍNEAS DE COMBUSTIBLE

Estas suelen ser fabricadas en aleación recosida de aluminio o en manguera flexible que es un caucho sintético y de tejido. Estas deben ser resistentes al calor las cuales van revestidas con una capa de tejido para prevenir un incendio también no deben tener ningún tipo de escape.

**FIGURA 15.** Circuito del sistema de alimentación



Fuente: [http://www.itacr.com/img/guia\\_img\\_006.jpg](http://www.itacr.com/img/guia_img_006.jpg)

#### 2.4.7 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL DEPÓSITO DE ALIMENTACIÓN

- El mantenimiento preventivo consiste básicamente en la limpieza exterior, retirando las impurezas y la suciedad donde pueden restringir el paso del combustible hacia las cámaras de combustión.
- Las mangueras deberán revisarse cada 40,000 Km. y cuando se detecta una dañada, se deberá sustituir.



- Las tuberías deberá revisarlas cada 40,000 Km. y verificar que no presenten deformaciones o dobleces.
- A la bomba de combustible, no se le puede dar mantenimiento, ya que se encuentra en la parte interior del depósito de combustible.
- El filtro de combustible, se deberá remplazar cada 40,000 Km. y no tiene mantenimiento preventivo.

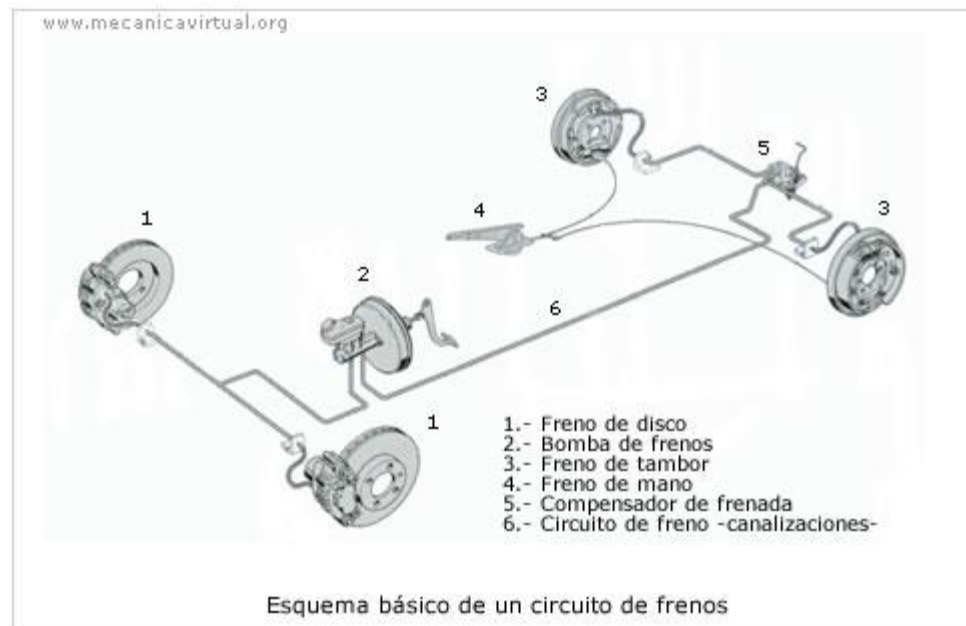
## 2.5. SISTEMA DE FRENO HIDRÁULICO:

El sistema de freno hidráulico se monta como freno de servicio en algunos vehículos industriales antiguos y en la mayoría de vehículos industriales pequeños.

El circuito hidráulico es similar al empleado en la mayoría de automóviles con la diferencia de que algunos elementos, como el servofreno, están sobredimensionados. En este circuito se utiliza como fuerza auxiliar la depresión generada por una bomba de vacío accionada por el motor.

Con el sistema de freno hidráulico se puede montar frenos de disco o de tambor. Estos elementos son similares a los estudiados en otros vehículos: discos, pinzas, pastillas, latiguillos entre otros. (Domínguez y Ferrer, 2012).

**FIGURA 16.** Esquema del circuito de frenos.



**Fuente:** <http://www.aficionadosalamecanica.net>

### 2.5.1 FUNDAMENTOS FISICOS

El circuito de frenos de un vehículo automóvil tiene su fundamento físico en el llamado principio de pascal.

El principio de pascal dice: “la presión ejercida en el seno de un fluido se transmite con igual intensidad en todas direcciones”.

Para traducir a la practica el principio de pascal dispondremos de dos tuberías de diferente diámetro unidas entre sí formando una U, en cada rama de la U acoplaremos un disco que ajuste perfectamente a la pared de la tubería sin que puedan existir perdidas de líquido, pero de manera que puedan deslizar los discos por el interior de las respectivas ramas. Si tenemos lleno de un líquido el circuito hidráulico formado por las dos tuberías unidas, la presión que existirá en cada rama de la U según pascal será la misma.

En los circuitos de frenos se aprovecha esta propiedad de los fluidos para aumentar el esfuerzo que el conductor ejerce sobre el pedal de freno. *(MartíParera, 1993).*

### 2.5.2 PROCESO DE REACCION FRENOS Y DETENCION.

**Tiempo de reconocimiento de peligro:** El tiempo de reconocimiento de peligro es el intervalo de tiempo entre la visualización del obstáculo o su movimiento y el reconocimiento como peligro. Si para ello se necesita dirigir la mirada, el tiempo de reconocimiento de peligro aumenta en aproximadamente 0,4 segundos.

**Tiempo previo al frenado:** El tiempo previo al frenado es el intervalo de tiempo entre el reconocimiento del peligro y el comienzo computable del frenado. Es de aproximadamente 0,8 y 1,0 segundos.

**Tiempo de reacción:** Es el intervalo de tiempo entre un determinado estímulo y el comienzo de la primera reacción al mismo, el tiempo de reacción es de por lo menos 0,3 segundos.

**Tiempo de cambio de pedal:** Es el intervalo de tiempo que el conductor necesita para pasar el pie del pedal acelerador al pedal de freno, es de aproximadamente 0,2 segundos.

**Tiempo de respuesta:** Es el intervalo de tiempo necesario para la transmisión técnica de la presión del pedal, a través del sistema de frenos, hasta que el frenado se hace efectivo.

**Tiempo umbral:** Es el intervalo de tiempo entre el momento en que se hace efectivo el frenado y el momento en que se alcanza la desaceleración de frenado totalmente efectiva. *(Heinz Dietsche ,2005).*

#### 2.6.2.1 ejercicios de frenado de un vehículo

- Un automóvil que viaja a una velocidad constante de 120 km/h, demora 10 s en detenerse. Calcular:

a) ¿Qué espacio necesitó para detenerse?

**b)** ¿Con qué velocidad chocaría a otro vehículo ubicado a 30 m del lugar donde aplicó los frenos?

**Solución:**

**(1)**  $v_f = v_0 + a \cdot t$

**(2)**  $x = v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$

**a)** De la ecuación (1):

$$v_f = v_0 + a \cdot t$$

$$0 = v_0 + a \cdot t$$

$$a = -v_0/t$$

$$a = (-33,33 \text{ m/s})/(10 \text{ s})$$

$$a = -3,33 \text{ m/s}^2$$

Con éste dato aplicamos la ecuación (2):

$$x = (33,33 \text{ m/s}) \cdot (10 \text{ s}) + (-3,33 \text{ m/s}^2) \cdot (10 \text{ s})^2 / 2 \Rightarrow x = 166,83 \text{ m}$$

**b)** Para  $x_2 = 30 \text{ m}$  y con la aceleración anterior, conviene aplicar la ecuación opcional:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot x$$

$$v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot x$$

$$v_f^2 = (33,33 \text{ m/s})^2 + 2 \cdot (-3,33 \text{ m/s}^2) \cdot (30 \text{ m})$$

$$v_f = 30,18 \text{ m/s}$$

$$v_f = 106,66 \text{ km/h}$$

- Un ciclista que va a 30 km/h, aplica los frenos y logra detener la bicicleta en 4 segundos. Calcular:

**a)** ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?

**b)** ¿Qué espacio necesito para frenar?

**Solución:**

Datos:

$$v_0 = 30 \text{ km/h} = (30 \text{ km/h}) \cdot (1000 \text{ m/1 km}) \cdot (1 \text{ h/3600 s}) = 8,33 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0 \text{ km/h} = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

Ecuaciones:

**(1)**  $v_f = v_0 + a \cdot t$

**(2)**  $x = v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$

**a)** De la ecuación (1):

$$v_f = v_0 + a \cdot t$$

$$0 = v_0 + a \cdot t$$

$$a = -v_0/t$$

$$a = (-8,33 \text{ m/s})/(4 \text{ s})$$

$$\mathbf{a = -2,08 \text{ m/s}^2}$$

**b)** Con el dato anterior aplicamos la ecuación (2):

$$x = (8,33 \text{ m/s}) \cdot (4 \text{ s}) + (-2,08 \text{ m/s}^2) \cdot (4 \text{ s})^2/2 \Rightarrow \mathbf{x = 16,67 \text{ m}}$$

### 2.5.3 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE FRENOS HIDRÁULICO

El mecanismo consta de una bomba y cilindros receptores en cada una de las ruedas, así sean discos o campanas. Como en todo sistema hidráulico, entre el pistón y su respectivo cilindro hay unos sellos de caucho o ligas que se gastan con el uso. Estas partes no tienen arreglo simplemente se cambian y si hay sospecha de daños más allá de los cauchos, igual se reemplazan las piezas.

Los daños adicionales suelen ser rayones o deformaciones en los cilindros que se generan cuando los cauchos están bajitos y permiten que las partes metálicas rocen. Cuando esto sucede, lo indicado es reemplazarlos pues la lija de agua o algunos bruñidores que se usan para sacar pequeñas imperfecciones nunca restituyen el metal y por consiguiente la concentricidad estará perdida para siempre. Los síntomas son fáciles de identificar. Cuando el pedal cambia sus zonas de recorrido efectivo, es porque la presión que se ejerce se está perdiendo. Claro, si es un vehículo con frenos de tambor o campana, el pedal siempre se alargará a medida que la distancia entre las bandas y la campana aumente y se necesita más recorrido del líquido, y por ende del pedal, para llegar al contacto. La pérdida de presión significa fuga del líquido y esta se observa a simple vista. Cuando es la bomba es un poco más difícil de identificar ya que pueden gotear dentro del booster y no se puede ver. Pero a la larga acaba saliendo por el borde de la pared de fuego o, cuando no hay booster, suele manchar las partes internas del vehículo como los tapetes y alfombrado. Si la fuga es en las ruedas, fácilmente se detecta porque permanece la zona húmeda. Claro que el primer indicador es el nivel del líquido en el recipiente de acopio. Pero no hay que confundir la falta de líquido por pérdidas con el cambio de posición del mismo. Sucede que, a medida que las pastillas se gastan, los pistones que las mueven van saliendo de los cilindros para compensar esa distancia que a su vez reclama más líquido y este baja en el depósito. Por eso, el indicador de desgaste de frenos suele ser un nivel en el recipiente de acopio, acoplado a una luz en el tablero. Ese bajón del líquido, muy gradual y lento que se da solo entre las rayas de máximo y mínimo del depósito, es normal y no se debe reponer porque se perdería la indicación del desgaste de pastillas. El sistema nunca debe consumir líquido, solo sucede que

éste cambia de sitio. Si el nivel se baja rápidamente y se sienten deficiencias de presión hay fugas de líquido y esas sí necesitan corrección inmediata.

#### 2.5.4 PURGA DEL SISTEMA DE FRENOS

- **Retirar la tapa del depósito del cilindro principal.**

**FIGURA 17.**Tapa del sistema de frenos



Fuente: <http://es.wikihow.com/purgar-los-frenos-de-un-auto>

- **Extraer el líquido usado.** Utilizando una jeringa de succión, se extrae el líquido usado.
- **Limpiar el depósito.** Después de extraer todo el líquido de frenos usado, se debe limpiar los sedimentos del depósito con un trapo limpio y sin pelusa. No derramar el líquido de freno sobre superficies pintadas, ya que eliminará la pintura inmediatamente.
- **Llenar el depósito principal** con líquido de frenos limpio y colocar nuevamente la tapa del depósito del líquido para frenos.

**FIGURA 18.**Depósito de líquido de frenos



Fuente: <http://es.wikihow.com/purgar-los-frenos-de-un-auto>

- Pisar varias veces el pedal del freno .Aconsejable más de 15 veces.

**FIGURA 19.**El pedal de freno



Fuente: <http://es.wikihow.com/purgar-los-frenos-de-un-auto>

- **Aflojar las válvulas de purga.** Utilizando una llave de boca fija (frecuentemente una de 5/16") que se ajuste al tornillo del purgador, aflojar las válvulas de purga dejándolas cerradas.

**FIGURA 20.** Válvulas de purga



Fuente: <http://es.wikihow.com/purgar-los-frenos-de-un-auto>

- **Rellenar el depósito principal de cilindro.** Quitar la tapa del depósito principal de cilindro y llena hasta el tope el depósito con líquido nuevo. Colocando nuevamente la respectiva tapa del depósito.

**FIGURA 21.** Aplicación de líquido de frenos en el depósito principal.



Fuente: <http://es.wikihow.com/purgar-los-frenos-de-un-auto>

- Presionar el pedal del freno hasta el fondo para que la presión generada por el pedal expulse el aire de las tuberías del freno. Este proceso se debe



repetir hasta que el líquido nuevo salga del tubo del purgador. Después de cada cinco veces que el pedal sea presionado, se debe llenar hasta el tope el depósito principal de cilindro con líquido nuevo. No se debe dejar que el depósito tenga poco líquido o entrará aire al cilindro principal.

**FIGURA 22.** Ajuste de válvula del freno



Fuente: <http://es.wikihow.com/purgar-los-frenos-de-un-auto>

- Ajustar nuevamente el tornillo del purgador.
- Repetir todos los pasos mencionados anteriormente en cada una de las ruedas.

### **2.5.5 partes de un sistema de frenos.**

- **Mordazas**

La mordaza es la base o soporte donde se asientan las pastillas y los pistones del freno. Los pistones están hechos de acero fundido, de este modo, al accionarse, presionan las pastillas a ambos lados del disco y este logra la acción del frenado del prototipo de Go kart.

- **Pistones y cilindros**

Los pistones cuentan con una fijación que va alrededor y sellos que impiden el escape de la presión ejercida por el líquido de frenos, a través del cual son accionados. La mordaza lleva un conducto por el cual entra el líquido de frenos y eso hace que la mordaza empuje la pastilla contra el disco y, a la vez, que se corra la mordaza para frenar con ambas y se logre uniformizar el frenado y el desgaste.



- **Pastillas de freno**

El diseño de las pastillas es para producir una alta fricción con el disco. Deben ser cambiadas regularmente según el uso y condiciones, y muchas están equipadas con un sensor que alerta al conductor cuando es necesario hacerlo.

## **2.6. SISTEMA DE LUBRICACIÓN**

En los motores de dos tiempos, la mezcla de aire y combustible pasa a través del cárter del cigüeña en su camino desde el carburador a los cilindros del motor. Por esta razón no es posible mantener un depósito de aceite en el cárter, pues el aceite sería arrastrado por la mezcla aire-combustible hasta los cilindros del motor, donde sería quemado.

Por esta razón para la lubricación de las diferentes partes del motor de dos tiempos, el aceite se mezcla previamente con el combustible. Cuando el aire y la mezcla de aceite y combustible, por ser más volátil, se evapora y pasa al motor. No obstante, cierta parte del aceite es transportado por dicha mezcla, y se quema, pero aún queda suficiente cantidad, para mantener cubiertas de aceite las partes móviles del motor. (*Karl-Heinz Dietsche 2005*)

En el motor se lubrica en aceite, mezclado con gasolina, que se separan las moléculas en el trayecto de quemando del combustible. En la trayectoria del quemado el aceite se va situando en las paredes del cilindro. Es incrementado por las fuertes temperaturas de las piezas a lubricar un nivel alto de aceite también implica posible carbonilla en la cámara de explosión, y la escases corre con el riesgo de que el motor se queme si no obtiene una buena lubricación la medida exacta para lubricar el motor es de 7 onzas por un galón de gasolina.

### **2.6.1 LUBRICANTES**

En el mercado se encuentra una gran variedad de aceites minerales sintéticos y semi-sintéticos, pero la mayor parte de las veces se desconoce cuál es mejor que otro, primero que todo se debe observar que el aceite cumpla con las normas API y JASO ya que con estos datos podemos deducir cual es calidad la del aceite a la que se enfrenta el cliente.

Algunos de los factores que distingue la calidad son la densidad, la viscosidad, el punto de inflamación y el punto de congelación.

- **Densidad:** no determina la calidad, pero es la razón entre el peso de un volumen dado de un aceite y un volumen igual de agua. Imposible observarla con el tacto.

- **Viscosidad:** se define como la resistencia de un líquido a fluir. Normalmente por el interior de un conducto. A mayor viscosidad, mayor resistencia, mayor esfuerzo en penetrar y mayor desgaste frente a otro que tenga menos viscosidad. Este ya determina la calidad, pero hay que tener en cuenta lo siguiente.
  - ✓ **Viscosidad Cinemática:** Es la resistencia de un fluido a fluir bajo la gravedad a una temperatura específica (40°C o 100°C). A mayor índice de Viscosidad Cinemática mejor aceite frente a otro menor, menor desgaste del motor y mayor protección frente a la variación de la temperatura. Este es importante, como los que vienen a continuación.
  - ✓ **Índice de Viscosidad:** La viscosidad es afectada por la temperatura, y el índice de viscosidad es una medida de la capacidad del aceite para mantener su viscosidad sin tener en cuenta su temperatura. A mayor índice, mayor resistencia al cambio con la temperatura, por lo tanto, menor índice mayor calidad de aceite.
  
- **Punto de Inflamación:** El punto de inflamación es la temperatura a la cual surge una llamarada repentina sobre la superficie del aceite cuando se aproxima allí una llama o se hace saltar una chispa. Esa llama se apaga inmediatamente después. Si se mantuviera, ya no estaríamos refiriéndonos al punto de inflamación, sino al de combustión. El punto de inflamación no representa la temperatura a la cual arde por completo el aceite hasta consumirse totalmente, sino que proporciona una interesante información sobre la volatilidad de aceite, lo que permite aventurar un pronóstico muy certero sobre el consumo que va a registrarse después de un determinado lubricante durante su trabajo en un motor. Cuanto más alto sea el punto de inflamación, tanto mejor entenderemos que es la calidad de ese aceite y menor será su volatilidad y su consumo, es decir se puede bajar la proporción de la mezcla sin perder lubricidad. Por lo general, la mayoría de los lubricantes comerciales tienen un punto de inflamación bastante elevado. El punto de combustión suelen tenerlo situado a unos 30 o 35°C por encima del de inflamación. El punto de combustión representa la temperatura a la que la llama se mantiene viva durante 5 segundos al menos, según convenio adoptado para definir dicho parámetro. Es la temperatura mínima a la cual el fluido soporta la combustión instantánea. Cuanto más bajo sea, más volátil será el aceite y tendrá más tendencia a la inflamación. Por lo tanto se perdería la protección antes.

- **Punto de Congelación:** Se define como la menor temperatura a que se observa fluidez en el aceite, es decir, hasta donde conserva sus propiedades de fluidez sin problema. El punto de congelación es porque cuando la gasolina pasa por el chiclé y entra en el Venturi sufre una depresión y su temperatura baja. Si el punto de congelación no es suficientemente bajo se puede separar en dos fases la gasolina y el aceite, lo que puede dar lugar a gripaje, por eso los fabricantes de aceite lo tienen que poner en las especificaciones. Será muy difícil que pase eso, pero no hay que olvidar que los aceites se han fabricado para motos, donde muchas veces se transita a temperaturas muy bajas.

**Tabla 3.**Características de aceites lubricantes 2T

Marca de aceite	Densidad	V C a 40°C	V C a 100°C	Índice de viscosidad	Punto de inflamación	Punto de congelación
Castrol power	0.875	43.2	7.6	154	76°C	-51°C
Motul A710	0.862	46.4	8.9	175	88°C	
SHELL ultra	0.853	58.1	8.9	135	105	-43°C
Motorex	0.910	82	12.8	156	79	-42°C
Motul 800	0.894	64.3	10.3	148	154°C	
Motorex Cross	0910	164	20.2	144	220°C	
Shell Racing x	0.981	173.6	19.93	135	292°C	-37°C
Castrol A 747	0.930	199	21	123	224°C	-30°C

**Fuente:** <http://despegacomopuedas.blogspot.com/2013/05/aceite-para-2-tiempos.html>

## 2.7. SISTEMA DE ENCENDIDO CONVENCIONAL

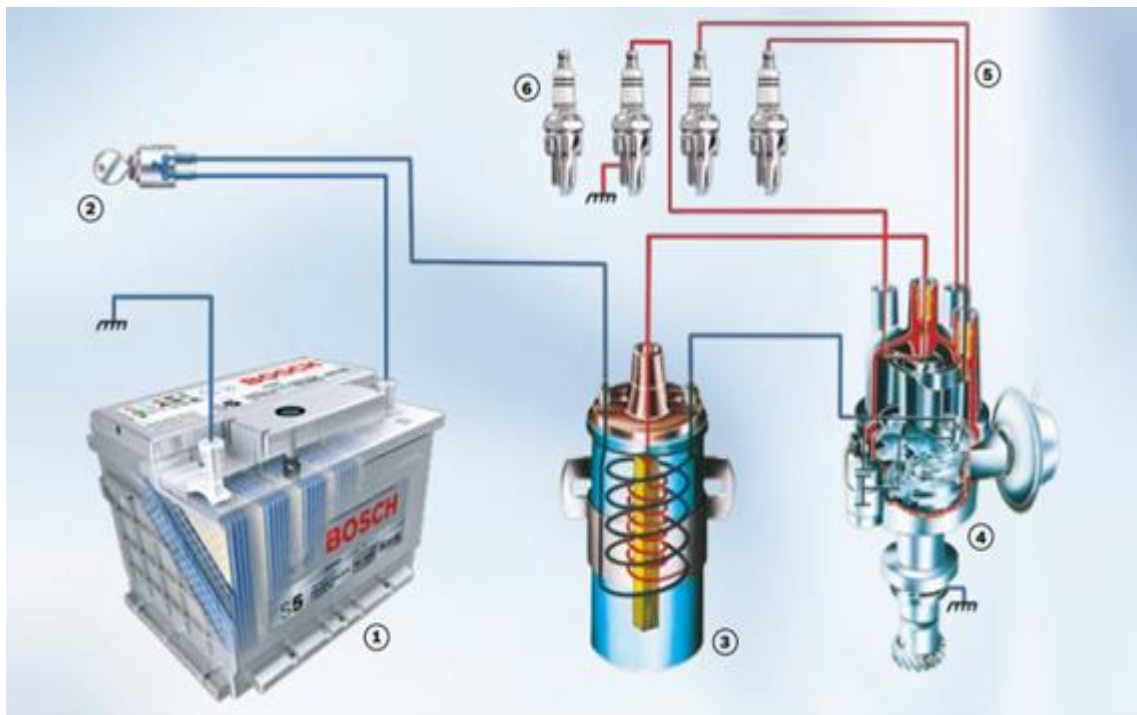
Los vehículos antiguos siguen equipados con un sistema de encendido por bobinas convencional. En todos los cilindros del motor se abastecen de alta tensión a partir de una bobina de encendido. La distribución correcta en el tiempo a cada cilindro se realiza mecánicamente mediante un distribuidor de encendido. En un motor el sistema de encendido convencional, la bujía necesita una tensión que esté entre los 8000 y 15000 voltios para que se produzca la chispa.

La tensión depende de varios factores tales como:

- Desgaste de los electrodos de la bujía
- Resistencia de los cables de encendido
- Resistencia del rotor del distribuidor
- Distancia entre la salida de alta tensión del rotor y los terminales de la tapa del distribuidor
- Punto de encendido
- Compresión de los cilindros
- mezcla aire-combustible
- Temperatura del motor

Sabiendo que el voltaje que suministra la batería de 12V no es suficiente para producir la chispa de la bujía de encendido, la tensión debe ser aumentada con ayuda de la bobina de encendido, que es un transformador que recibe la baja tensión de la batería y la convierte en alta tensión.

**FIGURA 23.** Sistema de encendido



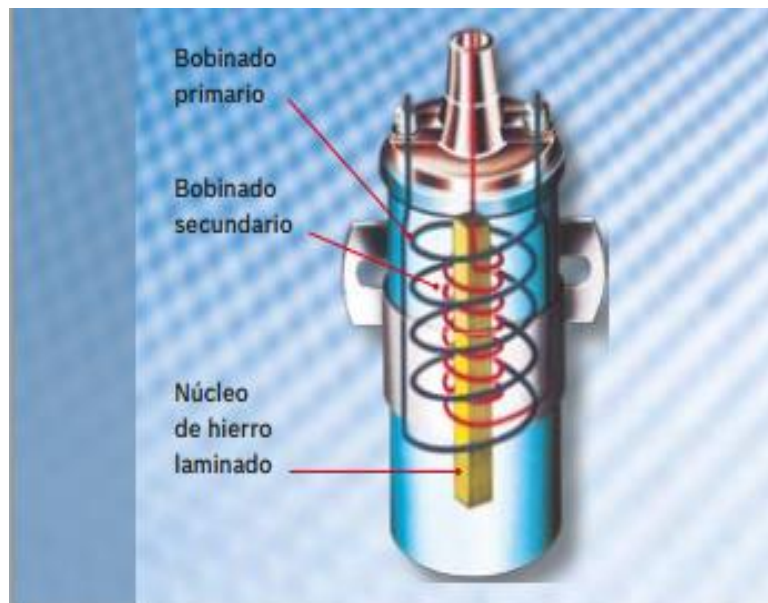
### 2.7.1 Partes del sistema de encendido convencional

- **Bobina de encendido:** es una carcasa metálica, que posee en su interior un núcleo de hierro y dos bobinados conocidos como bobinado primario y bobinado secundario.

- ✓ El bobinado primario posee aproximadamente 350 espiras más gruesas que el secundario y se encuentra conectado a las terminales positivo y negativo.
- ✓ El bobinado secundario cuenta aproximadamente con 20.000 espiras donde una de sus terminales va conectada a la salida de alta tensión y la otra al interior de la bobina primaria.

Al girar la llave de encendido del vehículo el platino se abre y se cierra y así con el platino cerrado el bobinado primario recibe una corriente aproximada de 4 amperios que sale del polo negativo de la batería recorriendo el chasis del vehículo luego transita por el distribuidor y el platino para circular por el embobinado.

**FIGURA 24.**Bobina de encendido



Fuente: <http://www.catalogobosch.com>

- **Distribuidor de platinos**

En el tiempo en el que el platino se mantiene cerrado se está produciendo un campo magnético en el núcleo de la bobina el cual sigue aumentando hasta que alcanza su punto máximo, donde al ser alcanzando este se acciona por medio del eje de levas del distribuidor provocando así que la circulación de corriente por el circuito principal de la bobina sea interrumpido.

**FIGURA 25.** Circulación de corriente por el embobinado



**Fuente:** <http://www.catalogobosch.com/>

**EL Rotor:** este elemento al girar dentro de la tapa del distribuidor y distribuir la alta tensión, la corriente salta entre la punta del rotor y el terminal de la tapa donde este salto provoca desgaste en los terminales de la tapa y la punta del rotor. Cuando se obtiene una gran distancia entre la punta del rotor y las terminales de la tapa mayor necesidad de tensión habrá por lo cual la bobina tendrá que producir. En los rotores existe un tipo de resistencia que atenúa las interferencias magnéticas las cuales interfieren en el funcionamiento del radio, inyección u otros elementos electrónicos del vehículo.

**FIGURA 26.** Rotor



**Fuente:** <http://www.catalogobosch.com>

Cables de encendido: son los encargados de conducir la tensión que es producida por la bobina hasta las bujías de encendido evitando que haya fugas de corriente para obtener una combustión exitosa.

**FIGURA 27.** cables de alta tensión



Fuente: <http://www.catalogobosch.com>

### 2.7.2 Inducción magnética de Faraday

Es un fenómeno que produce una fuerza electromotriz en medio cuerpo a un campo electromagnético variable con el tiempo. Este fenómeno descubierto por Faraday y Henry causó una gran simetría en el mundo del electromagnetismo ya que gracias a este fenómeno se desarrollaron varios inventos como el transformador, la dinamo de la bicicleta, el alternador de un vehículo como el de una planta hidroeléctrica. Donde a las corrientes producidas por un campo magnético se denominaron, corrientes inducidas, y a los campos magnéticos variables, inducción electromagnética.

La ley que explica la fuerza electromotriz es llamada ley de Faraday:

$$\varepsilon = - \frac{d\phi_m}{dt}$$

La **ley de inducción electromagnética de Faraday** (o simplemente **ley de Faraday**) establece que el voltaje inducido en un circuito cerrado es directamente proporcional a la rapidez con que cambia en el tiempo el flujo magnético que atraviesa una superficie cualquiera con el circuito como borde:

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$$



Donde  $\vec{E}$  es el campo eléctrico,  $d\vec{l}$  es el elemento infinitesimal del contorno  $C$ ,  $\vec{B}$  es la densidad de campo magnético y  $S$  es una superficie arbitraria, cuyo borde es  $C$ . Las direcciones del contorno  $C$  y de  $d\vec{A}$  están dadas por la regla de la mano derecha. (Maxwell, James Clerk) (1881)

### 2.7.3 Sistema de encendido del Go kart.

EL sistema de encendido en el Go kart se realiza de forma manual girando el cigüeñal del motor. La chispa es generada por una bobina en la que crea un voltaje alto y un voltaje bajo con esto el encendido del Go kart se da de manera cíclica. Gracias a una corriente inducida que se provoca al girar el magneto de la bobina de baja que genera 12 V ocurriendo solamente cuando el pistón llega al PMS donde la electricidad producida por el magneto de la bobina de baja atraviesa todo el embobinado llegando a la bobina de alta generando 20000 V y de esta manera la bujía produce la chispa para el encendido del motor.

## 2.8. SISTEMA DE DIRECCIÓN

El sistema de dirección es el que permite maniobrar el vehículo a voluntad del conductor, tanto como izquierda o derecha o en línea recta durante el manejo en el volante. El sistema de dirección está compuesto por una serie de engranajes y varillas que convierte el movimiento rotatorio del volante.

El sistema de dirección debe tener las siguientes cualidades:

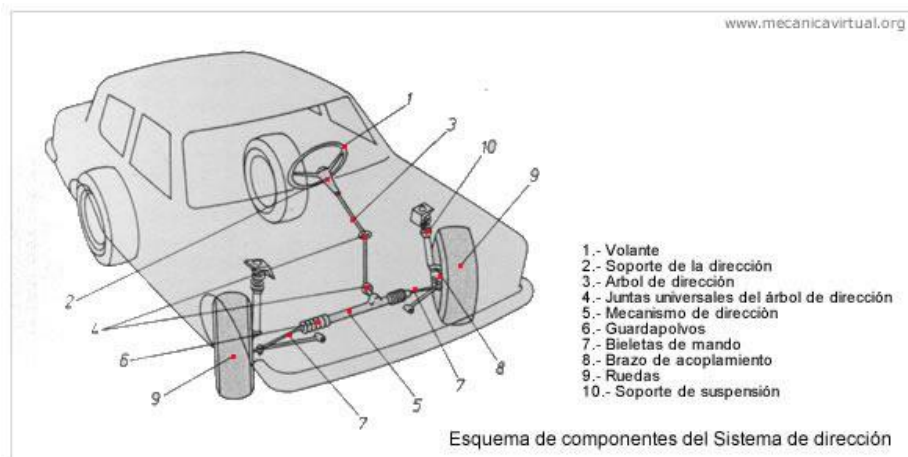
- **Seguridad:** depende de la fiabilidad del mecanismo, de la calidad de los materiales empleados y del entretenimiento adecuado.
- **Suavidad:** se consigue con un montaje preciso, una desmultiplicación adecuada y un perfecto engrase.
- **La dureza** en la conducción hace que ésta sea desagradable, a veces difícil y siempre fatigosa. Puede producirse por colocar un neumático inadecuado o mal inflado, por un "avance" o "salida" exagerados, por carga excesiva sobre las ruedas directrices y por estar el eje o el chasis deformado.
- **Precisión:** se consigue haciendo que la dirección no sea muy dura ni muy suave. Si la dirección es muy dura por un excesivo ataque (mal reglaje) o pequeña desmultiplicación (inadecuada), la conducción se hace fatigosa e imprecisa; por el contrario, si es muy suave, por causa de una desmultiplicación



grande, el conductor no siente la dirección y el vehículo sigue una trayectoria imprecisa. La falta de precisión puede ser debida a las siguientes causas:

- ✓ Por excesivo juego en los órganos de dirección.
  - ✓ Por desbalanceo de las ruedas, que implica una modificación periódica en las cotas de reglaje y que no debe de exceder de 2 a 3 mm.
  - ✓ Por un desgaste desigual en los neumáticos (falso redondeo), que hace ascender a la mangueta en cada vuelta, modificando por tanto las cotas de reglaje.
  - ✓ El desequilibrio de las ruedas, que es el principal causante de una serie de movimientos oscilatorios de las ruedas alrededor de su eje, que se transmite a la dirección, produciendo reacciones de vibración en el volante.
- **Irreversibilidad:** consiste en que el volante debe mandar el giro a las ruedas pero, por el contrario, las oscilaciones que toman estas, debido a las incidencias del terreno, no deben ser transmitidas al volante. Esto se consigue dando al sin fin la inclinación adecuada, que debe ser relativamente pequeña.

**FIGURA 28.** Esquema de componentes del sistema de dirección.



**Fuente:**<http://www.aficionadosalamecanica.net/direccion.htm>

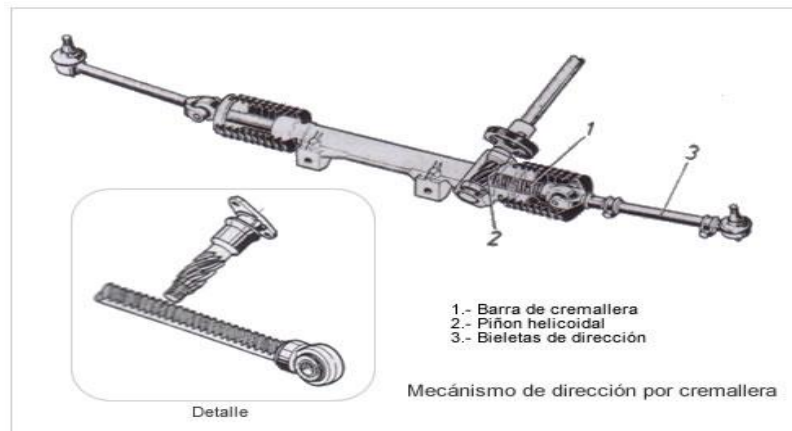
### 2.8.1 sistema de dirección de cremallera

Este sistema de dirección se caracteriza por su gran sencillez de su mecanismo y su simplicidad de montaje al eliminar gran parte del esfuerzo direccional .

Este sistema cuenta con un piñón helicoidal que gira hacia la derecha o izquierda sobre un riel con dientes llamado cremallera este tipo de dirección es muy casual

en vehículos de turismo con motor y tracción delantera ya que logra disminuir notablemente los esfuerzos del volante garantizando una gran suavidad al tomar giros y una gran rapidez para devolverse a su posición lineal logrando así una dirección suave estable y segura al momento de maniobrar un vehículo con este sistema de dirección.

**FIGURA 29.** Mecanismo de dirección de cremallera.



Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/direccion.htm>

### 2.8.2 ÁNGULOS GEOMÉTRICOS DE DIRECCIÓN

Es conveniente conocer los parámetros principales que definen la geometría del tren delantero encargado de la dirección, ya que estos influyen en gran parte en la estabilidad y el comportamiento de la dirección del vehículo.

Los parámetros de dirección son:

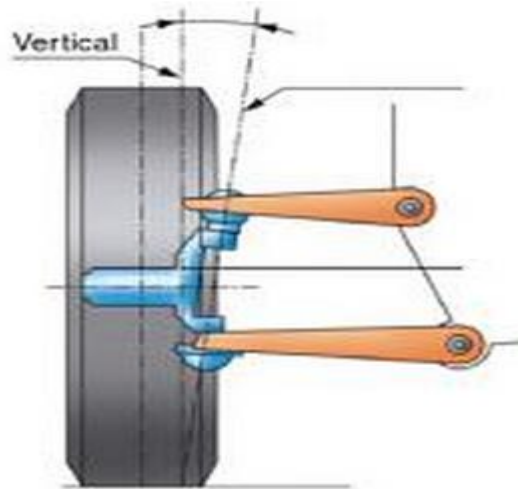
- **Angulo de salida:**

Es el formado por el pivote sobre el cual gira la rueda y eje de la simetría de la rueda perpendicular al suelo. La principal función de este ángulo es reducir el esfuerzo necesario del volante para poder orientar las ruedas.

El par a vencer es el creado por el rozamiento del neumático. Cuento menor sea el valor de la distancia  $d$  menor será el par y menos será el esfuerzo en el volante. El ángulo de salida puede ser positivo o negativo según si la prolongación del pivote y el eje de simetría de la rueda perpendicular se cortan por debajo o por encima del suelo respectivamente. El ángulo de dirección también es el responsable que la dirección regrese por si misma posición de conducción en línea recta.

- ✓ Salida nula. Se necesita poco esfuerzo para girar las ruedas. La dirección se mueve por sí sola debido a las irregularidades del terreno
- ✓ Salida negativa el volante se mueve por sí solo.
- ✓ Salida positiva: es la posición más adecuada, además facilita el retroceso de la dirección cuando el vehículo retorna a línea recta cuando retoma una curva.

**FIGURA 30.**Angulo de salida



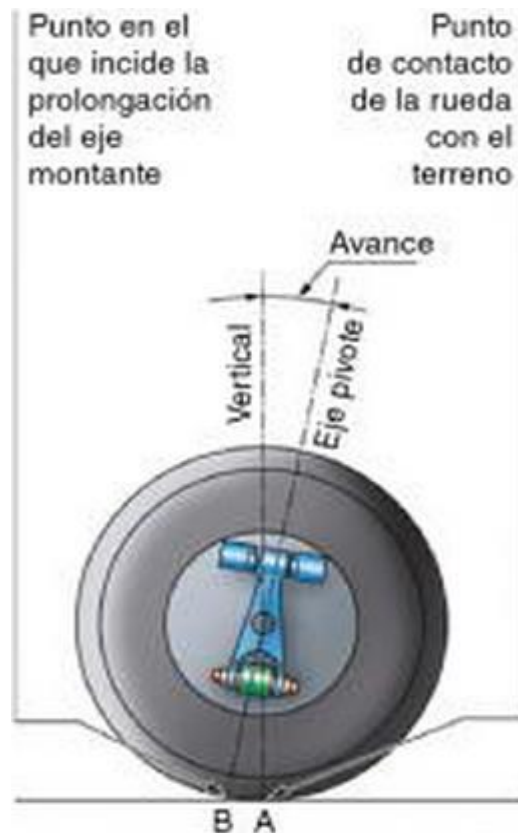
**Fuente:** *elementos estructurales del vehículo. (Ferrer Ruiz Julián).*

#### • Ángulo de avance

El ángulo de avance es el ángulo que se forma entre el pivote de la terminal y el eje vertical de la rueda en sentido de avance de la misma. Este ángulo suele estar comprendiendo entre  $1^\circ$  y  $3^\circ$  en vehículos de tracción delantera y entre  $5^\circ$  y  $10^\circ$  en vehículos de tracción trasera. El avance es positivo cuando su prolongación hasta el suelo (punto **b**) quede delante de la dirección al sentido de la marcha del punto de contacto del neumático con el (punto **a**). En cambio el avance es negativo cuando el punto **b** queda en sentido contrario y el avance es nulo cuando coinciden los puntos **a** y **b**. El objetivo de este ángulo es permitir que el neumático se apoye perfectamente sobre el terreno para conseguir un desgaste uniforme de la banda de rodadura, también asegurando la estabilidad direccional del vehículo originando un efecto autocentrado de la dirección.

- ✓ Avance nulo: la dirección no retorna por sí sola.
- ✓ Avance positivo: colabora manteniendo las ruedas en línea recta y favorece la estabilidad de la dirección, haciéndola también más suave.
- ✓ Avance negativo la dirección se comporta de manera inestable.

**FIGURA 31.** Angulo de avance



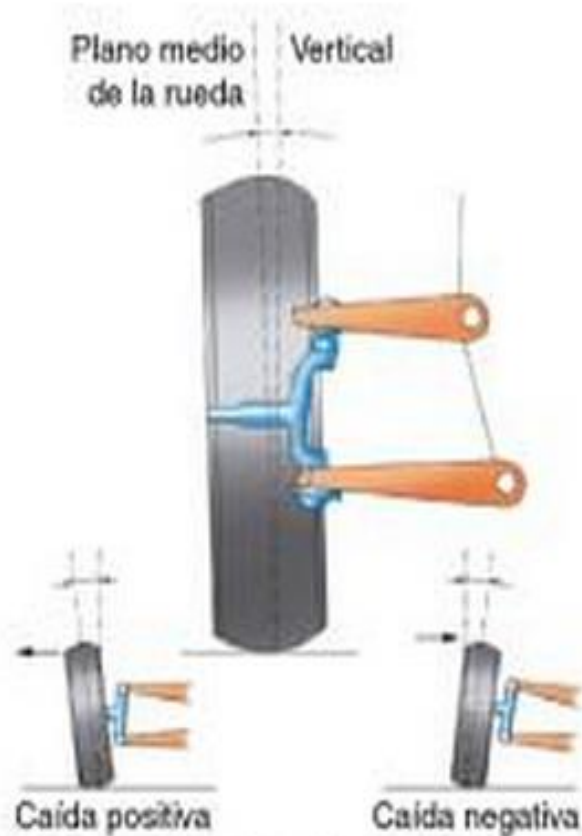
**Fuente:** *elementos estructurales del vehículo. (Ferrer Ruiz Julián).*

- **Angulo de caída**

El ángulo de caída mide la inclinación sobre el eje vertical de la rueda hacia el interior o exterior según sea negativa o positiva. El ángulo de caída está comprendido entre  $0^\circ$  y  $1^\circ$  negativos en vehículos de tracción delantera entre y entre  $1^\circ$  y  $3^\circ$  en vehículos con tracción trasera. La función del ángulo de caída es reducir el esfuerzo lateral que soportan los cojinetes de las ruedas y desplazar el peso del vehículo hacia la parte inferior de la terminal de dirección.

- ✓ Caída nula en teoría se proporciona una mayor duración de los neumáticos por el contacto uniforme con el terreno.
- ✓ Caída negativa la dirección se puede hacer inestable
- ✓ Caída positiva es la posición más adecuada y se intenta conseguir que el grado de caída mínima este cerca de  $1^\circ$ .

**FIGURA 32.** Angulo de caída



Fuente: *elementos estructurales del vehículo*. (Ferrer Ruiz Julián).

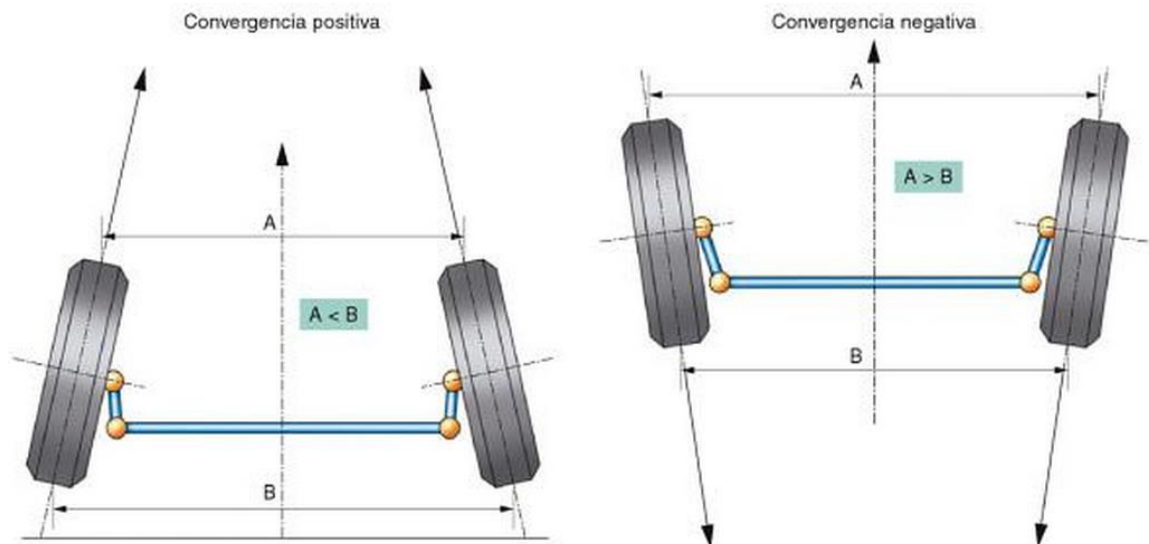
- **Convergencia**

La convergencia mide la inclinación de las ruedas de la dirección, determinando el paralelismo existente entre la prolongación de los ejes longitudinales de las ruedas.

Su objetivo es corregir la tendencia de las ruedas a abrirse cuando el vehículo está en movimiento y evitar así un desgaste excesivo e irregular.

- ✓ Convergencia las ruedas están más juntas entre sí en su parte delantera.
- ✓ Divergencia las ruedas están más juntas entre sí en su parte trasera

**FIGURA 33.**Convergencia



**Fuente:**elementos estructurales del vehículo. (Ferrer Ruiz Julián).

### 2.8.3 las ruedas

Son las que se encargan de transmitir al suelo la fuerza motriz y de frenado a través de los neumáticos, transmitiendo al vehículo también las irregularidades del terreno por medio de la suspensión.

Las ruedas deben tener poco peso ya que forman parte de los elementos no suspendidos del vehículo, las ruedas deben tener un pequeño radio que permita obtener un bajo centro de gravedad donde estas deben ser resistentes al calor logrando disipar al momento de frenado y de rozamiento.

#### 2.8.3.1 Llantas de aleación ligera

En la actualidad las llantas son fabricadas en aleaciones de aluminio y magnesio donde su gran ventaja es la reducción de su peso con respecto a las de acero donde gracias a su reducción de peso estas pueden ser fabricadas con mayor espesor aumentando su rigidez. Una de las ventajas fundamentales de la fabricación de las llantas en aleaciones es el concepto de la refrigeración de los frenos en función del diseño de la llanta mejorando la capacidad de frenada en uso muy continuo.

### 2.8.3.2 tipos de neumáticos

Los tipos de neumáticos se clasifican según la estructura de refuerzo de la cubierta los cuales son:

- **Diagonales.** las capas de tejido están dirigidas diagonalmente según el hilo que forman un Angulo agudo con la dirección de la marcha de (26° a 64°), la disposición del mallado que va en forma de rombo.
- **Radiales.** las capas de este van radialmente de talón a talón perpendicularmente en sentido de la marcha. Este tipo de neumáticos son menos resistentes que los neumáticos diagonales pero su ventaja es que tienden a desgastarse con minoridad.
- **Mixtos.** Estos están fabricados con lona de forma diagonal y radial donde contiene sus propiedades de ambos tipos de neumáticos.

Los neumáticos pierden su adherencia al terreno cuando este se encuentra mojado por la cual los neumáticos necesitan de un tipo de canaladuras que le permitan evacuar el agua lo más rápido posible para evitar el deslizamiento mejorando la capacidad de frenado y aumentar la potencia de tracción en estas condiciones.

*(Calvo Martin Jesús, mecánica del automóvil actual), (1997)*

## 2.9 SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Es el conjunto mecánico fundamental de la cadena cinemática de un vehículo con el fin de transformar la energía necesaria para propulsarlos. En algunos casos el vehículo toma la energía del exterior, para transformarla en energía mecánica de tracción como es el caso de ferrocarriles eléctricos, y en el caso de los automóviles dotados con motores de combustión interna, el propio combustible y una planta de potencia, transforma la energía potencia en mecánica, donde acelerando el vehículo logre vencer las resistencias al avance.

### 2.9.1 Transmisión mecánica

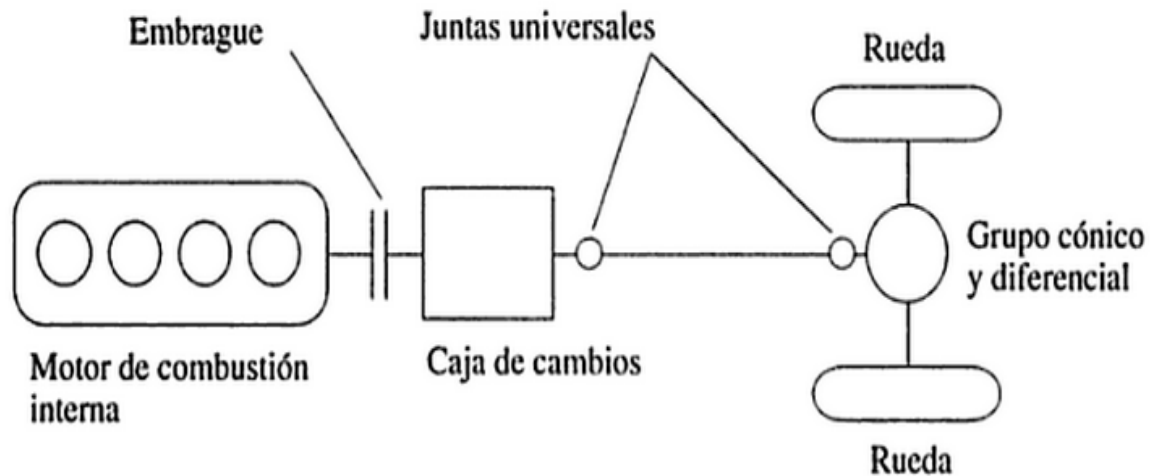
La transmisión manual hace usos de mecanismos y dispositivos formados por la interconexión de piezas rígidas donde suelen ser usadas en maquinaria de potencia de ciclo Otto o Diésel donde este tipo de transmisión suele ser el más utilizado en vehículos de carretera. El funcionamiento de esta es logrado cuando el motor de combustión interna hace girar el cigüeñal unido al volante de inercia, el volante de inercia es a la vez la salida del motor y la entrada al embrague de fricción, donde el embrague permite al motor estar encendido aun así cuando este

se encuentra estacionado, también permite el cambio de velocidades entre su entrada y su salida restableciendo el paso de potencia para poner el vehículo en movimiento.

Requerimientos del funcionamiento de un sistema de transmisión mecánica

- ✓ Las juntas universales permiten los desplazamientos y giros entre el motor y las ruedas motrices.
- ✓ El embrague hace posible la desconexión del motor respecto a las ruedas.
- ✓ La Caja de cambios dispone de varias e infinitas relaciones de transmisión.
- ✓ El Diferencial repartir el par entre las distintas ruedas motrices y permitir que estas giren a distinta velocidad.

**FIGURA 34.** Transmisión mecánica



**Fuente:** Publio Pintado Sanjuán, transmisión, Univ. De Castilla La Mancha, 2000

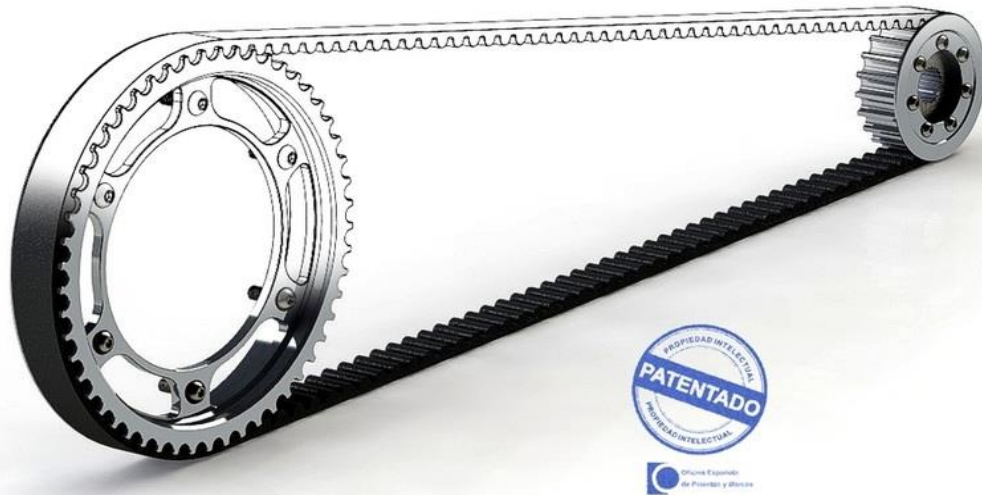
### 2.9.2 Transmisión por cadena

El Go Kart posee un sistema de transmisión por cadena un piñón conductor y un piñón conducido. El piñón conductor cuenta con 10 dientes mientras el piñón conducido cuenta con noventa dientes, donde el número de dientes del piñón conducido determina el torque y la velocidad final del GO kart. La cadena va conectada junto al piñón conducido que esta acoplado al cigüeñal del motor quien es encargado de transmitir la potencia del motor hacia las ruedas delanteras efectuando movimiento en el Go kart.

Este sistema de transmisión es directa, ya que no cuenta con ningún tipo de caja de velocidades, ni embrague, solo se logra mantener encendido el motor mientras el Go kart esté en movimiento.



**FIGURA 35.** Trasmisión de cadena



Fuente: <https://www.google.com.co/>

### 2.9.3 Formula de relación de transmisión

$$i = \frac{N1}{N2} = \frac{d2}{d1}$$

$i$  = relación de transmisión

$d$  = diámetro de polea o piñón

$N$  = número de revoluciones por minuto

$$i = \frac{N1 * d1}{d2} = N2$$

$$i = \frac{15000 \text{ RPM} * 10}{90} = N2$$

$$N2 = 1666,67 \text{ RPM}$$

#### **2.9.4 Ventajas y desventajas de encender y apagar el motor intempestivamente**

##### **2.9.4.1 ventajas**

- ✓ No tiene la necesidad de un motor de arranque
- ✓ No tiene un consumo de corriente para su encendido
- ✓ Al ser su avance directo hace que tome velocidad más rápido
- ✓ No tiene la necesidad de una batería el cual reduce su peso
- ✓ Al no tener embrague hace que sus revoluciones aumenten al máximo rápidamente ya que están directas las revoluciones al eje trasero

##### **2.9.4.2 desventajas**

- ✓ Al no poseer embrague no puede mantenerse en ralentí
- ✓ La necesidad de más personas para poder ser encendido
- ✓ Al ser frenado el eje de tracción, frena el cigüeñal el cual puede generar daños como, la fractura del cigüeñal, latorcedura de la biela

### 3. PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLAJE

- Para el inicio del ensamblaje ya conociendo las medidas de los tubos y la clase de material se dirigió a comprar uno de los mejores chasises como lo es el Tonykart, el cual se podrá observar a continuación y viene con medidas específicas para ensamblar rotulaseje de tracción motor y demás partes, luego se dirigió a verificar el estado en el que se encuentran los tubos y las soldaduras de unión al estar verificado se procedió a remover la pintura y alistarlo para un nuevo tono de pintura.



**Fuente:** los autores

- En el proceso de remover la pintura usada se realizó con la ayuda de un ácido viscoso que fue aplicado en la pintura y en un tiempo determinado de 5 a 10 minutos se descomponía la pintura para así ser retirada con elementos especiales, como lo fue una espátula, grata, y esponja de alambre entre otros elementos especiales ya que el ácido aplicado era peligroso.



**Fuente:** los autores

- Se continua el proceso de remover la pintura al aplicar el ácido en algunos espacios no fue eficiente, por consiguiente se usaron los elementos especiales como la grata, la cual facilitó retirar la pintura en lugares reducidos por ejemplo en las soldaduras. Luego de retirar toda la pintura se procedió a darle un básico lijado a todo el chasis para que así fuera un poco más fácil aplicar la pintura.





**Fuente:** los autores

- En el Proceso de aplicar la nueva pintura se tuvo que tener en cuenta que hay que tener un fondo, el cual nos ayudara a tener un buen terminado en la pintura y una mejor duración a la intemperie, la clase de pintura que aplicamos fue poliuretano por tener las siguientes ventajas: buena extensión, resistencia química, resistencia a la intemperie, buena dureza.



**Fuente:** los autores

- Por último, en el proceso de pintura, se deja secar aproximadamente 24 horas. Al estar listo se verifica todo el chasis que estuviese en perfecto estado para empezar el ensamblaje.





**Fuente:** los autores

- A continuación se instaló la dirección que es un sistema de cremallera, la cual, ya está apta para el modelo del chasis.



**Fuente:** los autores



**Fuente:** los autores

- En el siguiente paso se instalan las roturas ya que hacen parte del sistema de dirección, está compuesta de un tornillo pasante el cual tiene tuerca de seguridad.



**Fuente:** los autores





**Fuente:** los autores

- El siguiente paso fue verificar el estado de los rines para luego cambiarle el color



**Fuente:** los autores

- En el siguiente paso se procedió a instalar el eje trasero con sus respectivos rodamientos y disco de tracción y disco de freno.



**Fuente:** los autores

- Teniendo fijo el eje de tracción se procede a ensamblar el motor con su respectivo kit de arrastre.





**Fuente:** los autores

- El siguiente paso es la instalación del freno ya, que en el eje de tracción está el disco del freno



**Fuente:** los autores

- Teniendo todas las partes del freno se procede a ser ensambladas las mordazas en el disco, las cuales, llevan internamente cada una su propio pistón en el que ejerce una fuerza en las pastillas las cuales harán frenar el disco, el cual estará en movimiento.



**Fuente:** los autores

- Se instaló la bomba de freno en la que es hidráulica, al momento de ejercer una fuerza en el pedal del freno será accionada una varilla la cual tiene su respectiva graduación en la bomba de freno



**Fuente:** los autores

- Por último paso del sistema de freno fue aplicar liquido de freno y hacer su respectiva purga de freno la cual dejara un buen frenado al accionar el pedal.





**Fuente:** los autores

- En el siguiente paso fue instalado el respectivo tanque de gasolina el cual lleva una línea de combustible al carburador llevando un filtro para ser purificada la gasolina, también fue ensamblada la silla con sus respectivos soportes en el chasis la cual está asegurada con tornillos y tuerca de seguridad,



**Fuente:** los autores



- El paso a seguir fue ensamblar el volante de la dirección y el filtro de aire en el carburador



**Fuente:** los autores

- Yaporúltimopasoseprocedeaensamblareltubodeescapeconsussoportes específicos.Se instala todo el kit de protección que está distribuido paraproteger todo el chasis y sus sistemasensamblados.



**Fuente:** los autores

#### 4. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

**Tabla 4.**Presupuesto económico del Go kart.

Chasis Tony kart	820.000
Pedal freno y acelerador	90.000
Silla anatómica de fibra	150.000
Caucho de dirección	120.000
Rodamientos de agujas	20.000
Eje de tracción	110.000
Kit de frenos	150.000
Disco de frenos	60.000
Juego de rines	300.000
Timón	90.000
Rodamiento rines delanteros	300.000
Manzanas porta rines	160.000
Sistema de dirección	250.000
Rodamientos y soportes	110.000
Base para motor	50.000
Relación de piñón 35b66	80.000
Bandejas protectora	40.000
Cadena	30.000
Kit de tornillería	50.000
Llantas	390.000
Manzana porta relación	30.000
Motor IAME 125CC	1.500.000
<b>Total</b>	<b>4.900.000</b>



#### 4.1 Diferencia valor presupuesto/ gastos económicos

**Tabla 5.**Diferencia de presupuesto

Gastos generales	Valor en pesos		
	Presupuesto para el proyecto	Gasto económico	Diferencia
Chasis Tony kart	820.000	930.000	-110.000
Pedal freno y acelerador	90.000	90.000	
Silla anatómica de fibra	150.000	170.000	-20.000
Caucho de dirección	120.000	80.000	+40.000
Rodamientos de caucho	20.000	50.000	-30.000
Eje de tracción	110.000	150.000	-40.000
Kit de frenos	150.000	150.000	
Disco de frenos	60.000	60.000	
Juego de rines	300.000	300.000	
Timón	90.000	90.000	
Rodamiento rines delanteros	300.000	300.000	
Manzanas porta rines	160.000	160.000	
Sistema de dirección	250.000	250.000	
Rodamientos y soportes	110.000	110.000	
Base para motor	50.000	80.000	-30.000
Relación de piñón 35b66	80.000	80.000	
Bandeja protectoras	40.000	60.000	-20.000
Cadena	30.000	30.000	
Kit de tornillería	50.000	50.000	
Llantas	390.000	390.000	
Manzana porta relación	30.000	30.000	
Motor IAME 125CC	1.500.000	1.500.000	
Kit de seguridad		350.000	-350.000
Impresión de ante proyecto		10.000	-10.000
Combustible y aceite		100.000	-100.000
Removedor de pintura		15.000	-15.000
Lija		5.000	-5.000
Cinta aislante		4.000	-4.000
Pintura poliuretano naranja		60.000	-60.000
Pintura poliuretano negra semi-mate		150.000	-150.000
Pintura de fondo blanca		40.000	-40.000
Transportes y Mano de obra integrantes	2.500.000	2.500.000	
<b>Total</b>	<b>7.400.000</b>	<b>8.344.000</b>	<b>-944.000</b>

#### 5. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Semana ( 16-03-15 al 27-03-15) Nº semanas 2	SEMANA (30-03-15 al 17-04-15) Nº semanas 3
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• compra de chasis</li> <li>• aplicación de removedor de pintura</li> <li>• lijado para retirar la pintura</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• cotización de motor y sistema de frenos</li> <li>• inspección del estado de chasis</li> <li>• compra de pintura y útiles de pintura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compra de ruedas rodamientos</li> <li>• compra de eje y sistema de tracción</li> <li>• compra de silla y sistema de dirección</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aplicación del fondo</li> <li>• alistamiento de pintura</li> <li>• aplicación de pintura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aplicación de pintura a los rines</li> <li>• instalación de ruedas y rodamientos</li> <li>• instalación de sistema de dirección</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aplicación y pulimiento de pintura</li> <li>• secado y retoque final</li> <li>• cotización de ruedas y silla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• avance de trabajo escrito</li> </ul>
presentación de avance al director	presentación de avance al director
<b>SEMANA ( 20-04-15 al 8-05-15) N° semanas 3</b>	<b>Semana (11-05-15 al 5-06 15) N° semanas 4</b>
compra de motor y sistema de frenos compra de suplementos de protección compra de sistema de frenos	terminación y ajuste de motor instalación de piezas de seguridad instalación de silla y volante
instalación de motor y sistema de tracción instalación de tanque de combustible	revisión técnica del Go kart prueba técnica del Go kart prueba del sistema de frenos y encendido del motor
instalación de sistema de frenos	Prueba en pista del Go kart
trabajo escrito	Entrega de la tesis

## CONCLUSIONES.

- En la realización del proyecto se llevó acabo el aprendizaje de como ensamblar un prototipo Gokart con sus respectivas partes que lo conforman
- Teniendo en cuenta el cronograma que guio las fechas indicadas en el transcurso del ensamblaje se llevó acabo la búsqueda de las partes del Go kart y la clasificación de marcas y calidad.
- Se aprendió a utilizar las herramientas adecuadas para el desarrollo de ensamblaje en el prototipo del Gokart con sus respectivas medidas y ajustes en el prototipo
- En la clasificación del chasis se escogió la marca Tony Kart por su resistencia como ligero y con sus medidas para un excelente ensamblaje
- Se aprendió, el funcionamiento de un motor de dos tiempos. La relación entre el motor y el eje trasero
- Se aprendieron a realizar pruebas tales como: la purga del freno, aplicación de pintura poliuretano.
- Se aprendió que no necesariamente tiene que haber una batería ya que existe el electromagnetismo que consiste en generar corriente para la bobina de encendido y así lograr encender un motor de combustión interna por impulso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Landa J. (2015). Manual de mecánicabásica en situaciones cotidianas y extremas. Elybooks. Pág. 6.
2. Gonzales D. (2015) .Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos. Paraninfo. Pág. 37,38.
3. Crouse W.H (1993) .Mecánica del automóvil tercera edición. Marcombo. Pág. 195,
4. Domínguez E.J y Ferrer J. (2008). Mecánica del vehículo. Editex. Pág. 52.
5. Domínguez E.J y Ferrer J. (2012). Sistemas de transmisión y frenado. pag. 363.
6. Parera A.M. (1993). Frenos ABS. Marcombo. pag. 45-46.
7. Dietsche K.H (2005). Manual de técnica del automóvil, cuarta edición. Robert Bosh GmbH. Pag.426-607.
8. Maxwell James Clerk (1881), A treatise on electricity and magnetism, Vol. II, Chapter III.
9. Parera Martí Albert (1991), Encendido Electrónico, Marcombo. Pag. 17.
10. Autobody magazinesistema de alimentación.  
<[http://www.autobodymagazine.com.mx/abm\\_previo/2014/10/tanque-de-combustible3/](http://www.autobodymagazine.com.mx/abm_previo/2014/10/tanque-de-combustible3/)>{consulta:18 de mayo 2015}.
11. Rosy Guerra, Maluniu, Cómo purgar los frenos de un auto  
<http://es.wikihow.com/purgar-los-frenos-de-un-auto> {consulta: 18 de mayo2015}
12. Fisicanet. Proceso de reacción de frenado.  
<[http://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/resueltos/tp04\\_muv\\_problema01.php](http://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/resueltos/tp04_muv_problema01.php)> {Consulta: 17 de mayo}
13. Albizua Javier francisco, 12 de mayo aceite para dos tiempos  
<http://despegacomopuedas.blogspot.com/2013/05/aceite-para-2-tiempos.html> {Consulta: 27 de mayo 2015}.
14. (Calvo Martin Jesús, (1997), mecánica del automóvil actual), pag. 35.)
15. Publio Pintado Sanjuán, 2000, transmisión, Univ. De Castilla La Mancha.